

33135

T.C.  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON  
ANABİLİM DALI

**FARKLI AKTİVİTE DÜZEYLERİNE SAHİP OLAN  
ALLERJİK ASTIMLI ÇOCUKLARIN  
SOLUNUM VE EGZERSİZ KAPASİTELERİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**TEZ YÖNETİCİSİ  
Prof.Dr.Kamil GÖNCÜ**

**MASTER TEZİ**

33135

**Gonca İNCE**

**T. C.  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi**

**ADANA - 1995**

<b>I.İÇİNDEKİLER :</b> .....	IV
<b>II.KISALTMALAR :</b> .....	1
<b>1.GİRİŞ VE AMAÇ:</b> .....	2-4
<b>2.GENEL BİLGİLER:</b> .....	4
<b>2.1.Solunumda Rol Oynayan Yapılar ve Fonksiyonları:</b> .....	4
<b>2.1.1.Toraks:</b> .....	4
<b>2.1.2.İnspirasyon Kasları:</b> .....	4
<b>2.1.2.1.Diyafragma Kası (C3-5) :</b> .....	4-5
<b>2.1.2.2.İnterkostal Kaslar (T1-12) :</b> .....	5
<b>2.1.3.Yardımcı Kaslar:</b> .....	5
<b>2.1.3.1.Sternokleidomastoid (SKM) Kası :</b> .....	5
<b>2.1.3.2.Üst Trapezius Kası:</b> .....	5
<b>2.1.3.3.Skalen Kaslar:</b> .....	5
<b>2.1.3.4.Serratus Anterior, Pektoralis Majör, Pektoralis Minör Kasları:</b> .....	5-6
<b>2.1.4.Expirasyon Kasları:</b> .....	6-7
<b>2.1.5.Solunum Mekanikleri ile İlgili Temel Bilgiler :</b> .....	7
<b>2.1.5.1.İnspirasyonda Toraksın Hareketleri :</b> .....	7
<b>2.1.5.1.1.Anteroposterior Çapta Artma :</b> .....	7

2.1.5.1.2. Transvers Çapta Artma :.....	7
2.1.5.1.3. Vertikal Çapta Artma :.....	7
2.1.5.2. Havanın hareketi:.....	7
2.1.5.3. Havayolu Rezistansı :.....	7-8
<b>2.2. ASTİM HASTALIĞI :</b> .....	<b>8</b>
2.2.1. Astım Hastalığının, Tanımı :.....	8-9
2.2.2. Astım Hastalığının , Teşhis ve Tedavisi :.....	10-13
<b>2.3. AKCİĞER VOLÜM DEĞERLERİ :</b> .....	<b>13</b>
2.3.1. Tidal volüm (TV):.....	13
2.3.2. Rezidüel volüm (RV):.....	13
2.3.3. Vital kapasite (VC):.....	13
2.3.4. Zorlu vital kapasite (FVC):.....	13-14
2.3.5.1. 'sn deki zorlu expirasyon volümü (FEV1):.....	14
2.3.6.3. 'sn deki zorlu expirasyon volümü (FEV3):.....	14
2.3.7. FEV1/%FVC-FEV1'in oranı FVC'nin % değeri:.....	14
2.3.8. Mid Ekspirasyon Akım Hızı (FEF %25-75) :.....	14
2.3.9. Zorlu expirasyon akım hızı (200-1200):.....	14
2.3.10. Peak expiratuvar akım hızı (PEF):.....	14
2.3.11. Maximum expiratuvar akım hızı (PEFR):.....	14
2.3.12. Maximum volünter ventilasyon (MVV):.....	14-15

2.3.13.Maximum midexpiratuvar akım hızı (MMEF):.....	15-17
<b>2.4. EGZERSİZ KAPASİTESİ:</b> .....	18
2.4.1.Fiziksel Çalışma Kapasitesi:.....	19-20
2.4.2.Aerobik Kapasite:.....	20-25
2.4.3.Anaerobik Kapasite:.....	25-27
2.4.4.Solunum fonksiyon kapasitelerini geliştirici egzersizler:.....	27-29
2.4.5.Yüzmenin Fizyolojik Etkileri:.....	29-31
2.4.6.Yüzmenin Solunum Sistemine Etkisi :.....	31-32
2.4.7.Yüzmenin Astım Üzerine Etkileri :.....	32-33
<b>3.GEREÇ VE YÖNTEM:</b> .....	34-35
3.1.Solunum Fonksiyon Testlerinde Kullanılan Spirometre:....	35
3.2.Deri Kıvrım Ölçümünde Kullanılan Skinfold Aleti :.....	36
3.3.Tartım ve Boy Ölçüm Aleti :.....	36
3.4.Havuzda Kullanılan Su altı Derecesi :.....	36
3.5.PWC170 Testinde Kullanılan Kronometre :.....	36
3.6.PWC 170 (Fiziksel Çalışma Kapasitesi) Testinde Kullanılan Bisiklet Ergometresi :.....	36
3.7.Testler Sonrasında Kullanılan İlaçlar :.....	36-37
3.8.Solunum Fonksiyon Testleri :.....	38

<b>3.8.1.VC (Vital Kapasite) Ölçümü :</b>	<b>38</b>
<b>3.8.2.FVC (Zorlu Vital Kapasite) Ölçümü :</b>	<b>38</b>
<b>3.8.3.MVV (Maximum Volümler Ventilasyon) Kapasitesinin Ölçümü:</b>	<b>38</b>
<b>3.9.PWC 170 Testinin Ölçülmesi :</b>	<b>38-50</b>
<b>3.10.Vücut Yağı Ölçümü:</b>	<b>50-51</b>
<b>3.11.Boyve Kilo Ölçümü:</b>	<b>51</b>
<b>3.12.Bronkodilatatör Kullanımı :</b>	<b>51-52</b>
<b>3.13.3 Aylık Yüzme Kursu Programı :</b>	<b>52-56</b>
<b>4.BULGULAR :</b>	<b>57-72</b>
<b>5.TARTIŞMA VE SONUÇ:</b>	<b>73-78</b>
<b>6.TÜRKÇE ÖZET :</b>	<b>79-80</b>
<b>7.İNGİLİZCE ÖZET :</b>	<b>80-81</b>
<b>8.KAYNAKLAR :</b>	<b>82-92</b>

## II.KISALTMALAR :

<b>PWC<sub>170</sub></b>	= Fiziksel Çalışma Kapasitesi
<b>VO<sub>2</sub>max.</b>	= Maksimum Oksijen Kullanım Kapasitesi
<b>TV</b>	= Tidal Volüm
<b>RV</b>	= Rezidüel Volüm
<b>VC</b>	= Vital Kapasite
<b>FVC</b>	= Zorlu Vital Kapasite
<b>FRV</b>	=Zorlu Rezidüel Volüm
<b>FEV<sub>1</sub></b>	= 1.Sn. deki Zorlu Ekspirasyon Volümü
<b>FEV<sub>3</sub></b>	= 3.Sn. deki Zorlu Ekspirasyon Volümü
<b>FEF %25-75</b>	= Mid Ekspirasyon Akım Hızı
<b>PEF</b>	= Pik Ekspirasyon Akım Hızı
<b>PEFR</b>	= Maksimum Ekspiratuvar Akım Hızı
<b>MVV</b>	= Maksimum Volünter Ventilasyon
<b>MMEF</b>	= Maksimum Midekspiretuvar Akım Hızı

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ :

Günümüzde, spor ve fiziksel aktiviteler, bireylerin performans kapasitelerini arttırmada rol oynayan önemli faktörlerdir. Düzenli ve bilinçli egzersiz, sağlığın korunmasında ve rehabilitasyonunda yardımcıdır. Gelişen çağa ayak uyduran tıbbın, tedavilerde spor ile bütünleşmesi, sporun medikal tedavinin yanında yer alması bir dönüm noktası olarak kabul edilir.

Spor ve tıp, tarih boyunca birlikteliğini sürdüren konular olarak karşımıza çıkmaktadır. Halk sağlığının korunmasında, sakatlıkların önlenmesinde, rehabilitasyonda ve fizik performansının sürekliliğini sağlamada spor önemli rol oynar. 13yy'da spor yalnızca sindirim bozukluklarının giderilmesinde kullanılırken, günümüzde bireysel araştırmalar ve çabalar, sosyal yaşamın örgütlenmeye başlaması, laboratuvar çalışmalarına yönelmesi ve sağlık faktörünün önemle vurgulanması, sporun birçok rahatsızlıkların (Diabet, postürel bozukluklar, kalp-damar rahatsızlıkları vb.) tedavisinde kullanılmasına neden olmuştur (22).

Allerjik astım, çeşitli uyaranlara karşı bronşial sistemin aşırı yanıt vermesi sonucu hava yollarının krizler halinde jeneralize reversible daralması ile karakterize bir solunum sistemi hastalığıdır. Astım atağı sırasında, bronşial düz kasların spazmı, mukozanın inflamasyonu ve aşırı mukus üretimi nedeniyle hava yolları lümeni daralmakta veya tıkanmaktadır. Yoğun çalışma ortamı, hava kirliliği, polenler, toz inhalasyonu gibi allerjen durumların yol açtığı dezavantaj, allerjik astımın oluşmasına olanak tanır. Genellikle 15 yaşın altındaki çocuklarda astımın %5-15 oranında görüldüğü bildirilmektedir (27).

Uzun yıllar, astımlı çocukların fiziksel aktiviteleri kısıtlanmış ve efor isteyen hareketleri yapmalarından endişe duyulmuştur. Böylece aktif olamayan astımlı çocuklar düşük

fiziksel çalışma kapasiteleriyle (PWC) hayatlarını sürdürmek zorunda kalmışlardır (67). Hastalığa bağlı olan kriz dönemlerinde, çocukların solunum ve egzersiz kapasitelerinin sıklıkla düştüğü saptanmıştır. 1980' den sonraki aktiviteler, hastaların fiziksel uygunluklarını geliştirmede tavsiye edilen unsurlar arasına girmiştir. Astımlı çocukların egzersiz yapmaması gerektiği düşüncesinin ortadan kaldırılması ve çocukların kendilerine güvenmelerini sağlamak amacıyla, tıbbi kontroller ve psikolojik destekle birlikte egzersiz kapasiteleri ayarlanarak birçok egzersiz programı hazırlanmıştır. Bu sayede astımlı çocukların fiziki gelişimlerine katkıda bulunulmuştur. Astımlı çocuklara farklı teknikler ve kondisyon programları uygulanmıştır. Genellikle motor yeteneği ve vücudu güçlendirici egzersizler seçilmiştir. Bu çalışmalar sonrasında kasların güçlenmesi ile beraber genel vücut uygunluğunun sağlandığı görülürken, pulmoner fonksiyonlar ve maksimal oksijen kullanımının arttığı rapor edilmiştir (33). Fiziksel aktiviteler ve egzersizlerin, hiç bir komplikasyona neden olmadan astmatik çocukların normal kardiyopulmoner dayanıklılıklarını ve fiziksel uygunluklarını geliştirdiği birçok çalışmalarla desteklenmiştir (29).

Astımlı çocuklar üzerinde yapılan çalışmalarda spor türünü belirlemede bazı problemler ortaya çıkabilir. Fizik faaliyetlerinin astmatiklere genelde yararlı olabileceği kabul edilir. Eğer iyi bir tedavi ile kontrol altına alınabilmiş ise, astmatikler spora büyük sıkıntıya uğramadan katılabilirler. Bazı hallerde yarışmalarda, aşırı yorgunluk ve heyecan astım krizini başlatan önemli bir faktör olarak rol oynayabilir. Yakın temas gerektirmeyen, uzun süreli dayanıklılık egzersizlerini kapsamayan spor türleri tercih edilmeli, her çocuğun yapısına uygun egzersizler belirlenmelidir. Düzenli egzersizin, 8-18 yaş grubu çocuk ve gençlerde kalp atım volümü ve VO2max. değerlerini geliştirdiği bulunmuştur. Kalbin büyümesi, sağlıklı bir kalbin var oluşu ve iş kapasitesinin (PWC) yüksek olması anlamını taşıyabilir. Hollman'a göre, kalp atım volüm gelişimi, kızlarda 11 yaş, erkeklerde ise 14 yaş grubuna rastlamaktadır. Bu yaş grupları üzerinde yapılan çalışmalarda, egzersizlerle çocukların PWC ve oksijen kullanım kapasitelerinin arttırılmasının mümkün olabileceği bulunmuştur. Astımlı sporcunun sağlık durumunun periyodik olarak incelenmesi ve



kayıtlarının tutulması gerekmektedir. Futbol, basketbol veya uzun mesafe koşuları gibi spor türleri aşırı yorucu olmaları, toz inhalasyonunun fazla olması nedenleri ile sakıncalı bulunmaktadır. Yüzme sporu, fazla efor harcamadan vücudun tüm kaslarının çalıştırılması ve sıcak havuzlarda yapılan çalışmaların bronşları rahatlatıcı, açıcı özelliğe sahip olması nedeniyle en fazla tavsiye edilen sporlar arasındadır (37).

Bu çalışmada, farklı aktivite düzeylerine sahip astımlı çocukların solunum ve egzersiz kapasitelerinin bisiklet ergometresi testi (PWC 170) ve spirometre kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## **2.GENEL BİLGİLER**

### **2.1. SOLUNUMDA ROL OYNAYAN YAPILAR VE FONKSİYONLARI :**

#### **2.1.1. TORAKS :**

Toraks; akciğerler, kalp gibi solunum ve dolaşım sistemi ile ilgili önemli organların korunmasında görevlidir. Posterioru 12 tane torakal vertebra, anterioru sternum ve kostalar, laterali kostalar tarafından oluşturulur. Toraks çocukluk ve adolesan döneme kadar elips şeklinde iken erişkinlik döneminde tam dairesel form kazanır.

#### **2.1.2. İNSPİRASYON KASLARI :**

##### **2.1.2.1. DİAFRAGMA KASI (C3-5) :**

Majör inspirasyon kasıdır. Kontrakte olduğu zaman kaudale hareket eder. Toraksın kapasitesini arttırır. Diyafragma kontraksiyon yaptığında abdomen yükselir. Hızlı soluma sırasında,

ayakta ve oturur pozisyonda tidal volümün ölçümünde yardımcıdır. Diyafragmanın pozisyonu ve hareketleri; vücut postürü, mide distansiyonu, incebarsakların durumu, karaciğerlerin büyüklüğü ve şişmanlıkla değişiklik gösterir. İstirahat solunumu sırasında diyafragmanın hareket genişliği, sağda 12.5mm., solda 12mm. iken, artmış ventilasyon sırasında solda maksimum 28mm., sağda 30mm.'ye çıkabilir.

#### 2.1.2.2. İNTERKOSTAL KASLAR (T<sub>1-12</sub>):

Eksternal interkostaller, inspirasyonda rol oynar. İnternal ve transvers interkostaller minimal katkıda bulunur. Eksternal interkostaller, inspirasyonda toraksın anteroposterior ve transvers çapını arttırmaları.

#### 2.1.3. YARDIMCI KASLAR :

##### 2.1.3.1. STERNOKLEİDOMASTOİD (SKM) :

Sternumun yükselmesinde rol oynar.

##### 2.1.3.2. ÜST TRAPEZİUS :

Erektör spina kasları ile birlikte inspirasyon sırasında colomna vertebralisin, baş, boyun ve skapulanın stabilizasyonunu sağlamada görev yapar.

##### 2.1.3.3. SKALEN KASLAR :

İlk iki kostanın yükselmesini sağlar.

##### 2.1.3.4. SERRATUS ANTERİOR, PEKTORALIS MAJÖR, PEKTORALIS MİNÖR :

Derin ve patolojik solunumda kostaların yükselmesine yardımcı olarak minimal katkıda bulunurlar.

Tüm bu yardımcı kaslar, istirahatte inspirasyona direkt katılmazlar. Artmış efor sırasında fonksiyona katılırlar. Kronik akciğer veya nöromüsküler hastalıklarda, diyafragma ineffektif olursa inspirasyonun primer kasları olurlar (27).

#### 2.1.4. EKSPİRASYON KASLARI :

Normal istirahatte ekspirasyon, pasif bir harekettir. Diyafragma gevşediğinde yükselir ve ekspirasyonu sağlar. Aktif ekspirasyonda (güçlü ve uzamış ekspirasyon) ise : Abdominaller ve internal interkostaller, toraksı aşağı çeker, diyafragmayı yukarı iterler, intratorasik basıncı arttırırlar. Primer fonksiyonları güçlü ekspirasyon sırasında kostaları deprese etmeleridir.

Ekspirasyon olayında, interkostal kaslar ve diyafragma kası dinlenim konumunda iken, 4 kas görev yapar :

1. Rektus abdominis
2. Obliquus externus abdominis
3. Obliquus internus abdominis
4. Transversus abdominis (Bachman)

İnspiratuvar kasların kontraksiyonu ile akciğerlere hava dolumu sağlanır, relaxasyonu ise akciğerlerdeki kirli havanın dışarıya atımında görev yapar. Maksimum ventilasyon sırasında skalen ve sternokloidomastoid kasları devreye girer, vertebraların da yardımı ile göğüs kafesi en geniş hacmine ulaşır. Sternomastoid kasının kontraksiyonu, astım veya diğer bronşial rahatsızlıklarda akciğerlere havanın alımını sağlar. Longitudinal, anteroposterior kasların ve sternumun çalışması, sternomastoid kasının elevasyonu ile gerçekleşir. İnterkostal kaslar ve abdominal kaslardan obliquus internus abdominis, transversus abdominis, rektus abdominis kasları respiratuvar kaslar olup konuşma sırasında düzenli nefes alıp vermede, öksürmede, şarkı söylemede vb. görev yaparlar. Bu kasların geliştirilmesi, düzenli solunum sterotipini sağlayacağı için üzerinde önemle durulmalıdır. İspiratuvar kasların geliştirilmesinde, izometrik kontraksiyonlar kullanılmalıdır.

İnspiratuvar kaslar gelişirken, akciğer volümlerinde de artış kaydedilir. Böylece total akciğer kapasitesinin ve rezidüel volümün de artışı söz konusu olur (65).

## **2.1.5. SOLUNUM MEKANİKLERİ İLE İLGİLİ TEMEL BİLGİLER :**

### **2.1.5.1. İNSPİRASYONDA TORAKSIN HAREKETLERİ :**

**2.1.5.1.1. Anteroposterior çapta artma :** Sternum ve üst kostalar üste öne doğru yer değiştirir (pump-handle motion), normal torakal kifoz düzleşir.

**2.1.5.1.2. Transvers çapta artma :** Kostaların lateral parçaları, dışa döner ve yükselir (bucket-handle motion), 8-10. kostalar sternuma direkt tutunmadıklarından dışa doğru açılırlar ve subkostal açı artar (caliper motion), kostokondral açı da artacağından kosta segmentleri, inspirasyonda daha uzun olur.

**2.1.5.1.3. Vertikal çapta artma :** Diyafragmanın santral tendonu, kas kontrakte olurken aşağı iner (piston action). Ayrıca kostaların yükselmesi toraksın vertikal çapını arttırır.

### **2.1.5.2. HAVANIN HAREKETİ :**

İnspirasyon esnasında alveolar basınç, atmosfer basıncından düşük olur ve hava akciğerlere girer. Havanın hareketi gaz değişim miktarını etkileyebilir fakat fizyolojisini değiştirmez.

### **2.1.5.3. HAVAYOLU REZİSTANSI :**

- Rezistans miktarı,

\*Havayollarının bronşlaşma ve bifürkasyonu.

\*Lümenin genişliği'ne (mukus, ödem ve düz kasların kontraksiyonu lümen çapını azaltır) bağlıdır.

- Normalde havayolları inspirasyonda genişleyip, ekspirasyonda daralır.

- Lümen genişliği azalırken hava akımına rezistans artar, bronkospazm (astımda olduğu gibi) ve mukus üretiminin arttığı (kronik bronşit gibi) patolojilerde havayolu rezistansı artacaktır (25,27).

## **2.2.ASTIM HASTALIĞI :**

### **2.2.1. Astım Hastalığının Tanımı :**

Asthma (astım), Grekçe solunum zorluğu anlamına gelmektedir (3).

Genellikle, allerjik veya ekstrinsik astım ve allerjik olmayan intrinsik astım olmak üzere 2 formda ele alınır :

Havada bulunan polen, ev tozu, ev tozu akarı, mantar sporu gibi allerjenlerle oluşan tipine **ekstrinsik bronşial astım** veya **allerjik astım** denir. Çocukluk çağı astımının %80-90'ı allerjik astımdır (21). **İntrinsik bronşial astım**; zorlu solunum, solunumun bloke edilmesi, hava yollarının inflamasyonu ve hassasiyetinin artması gibi belirtiler gösteren kronik akciğer hastalığıdır (83).

### **Astım atağı oluşturan faktörler :**

#### **1. Allerjik veya ekstrinsik astım:**

- A. Polen, özellikle saman nezlesine neden olan Ambrosia otu
- B. Hayvanlar
- C. Tüyler
- D. Küfler
- E. Ev tozu
- F. Yiyecekler

#### **2. Allerjik olmayan veya intrinsik astım :**

- A. Inhale edilen irritant maddeler

- A.1. Sigara dumanı
- A.2. Toz
- A.3. Hava kirliliği
- A.4. Kimyasal maddeler

**B. Hava koşulları**

- B.1. Yüksek oranda nemlilik
- B.2. Soğuk hava

**C. Respiratuvar enfeksiyonlar**

- C.1. Üst Solunum Yolları Enfeksiyonu
- C.2. Bakterial bronşit

**D. İlaçlar**

- D.1. Aspirin,...

**E. Psikolojik durum**

- E.1. Stress

**F. Egzersiz**

(27)

**Allerjik veya ekstrinsik astım,** çocuklarda ve gençlerde görülür. Bronkospazm, hapşırma ve dispne gibi özellikleriyle karakterizedir. Allerjen maddelerle beraber bu semptomlarda artış gözlenir. Aniden ve krizler şeklinde kendini gösterebilir. Astmatik semptomlar; obstriktif bronkospazm, bronşial duvarın ödemi ve inflamasyonu, hipersekresyon, mukus ve bunu takiben hiperinflamasyon, gaz değiş-tokuşunda defektler ve solunum işinin artışı şeklindedir (65).

## 2.2.2. ASTIM HASTALIĞININ TEŞHİS VE TEDAVİSİ :

Çocukluk çağında yaygın şekilde görülen allerjik astım semptomları; ev ve çiçek tozları, çayır, mantar, hayvan tüyü vb. maddelerle birlikte artış gösterir. Bunun yanında, solunan hava içerisindeki iritativ faktörler, astmatik ataklara sebep olabilir. Örneğin sigara dumanı, otomobil egzozları, endüstriyel artıklar; boya ve gaz yağı gibi maddeler, nikel gibi metaller astım krizine sebep olabilir. Her türlü enfeksiyon, bakterial sinüzit veya üst solunum yolları enfeksiyonu, astım ataklarını ortaya çıkarabilir. Enfeksiyonlar, bronkokonstriksiyonu arttırarak tehlikeli durum yaratabilir. Beta adrenerjikler, penisilin ve türevleri, aspirin gibi bazı ilaçlar da, astım ataklarına neden teşkil edebilir. Fizyolojik ve psikolojik stresler de astım ataklarını ortaya çıkarabilir. Soğuk havanın solunması, ısının aniden değişmesi, aşırı ağlarken ya da gülerken bronkospazm sonucu astım atakları oluşabilir.

Astım, nefes darlığı, öksürük, geceleri hırıltı, balgam çıkarma gibi belirtilerle kendini gösterir. Astımda görülen patolojik değişiklikler; Bronşial düz kaslarda hiperplaziye ve kontraksiyona neden olarak, hava yolu lümeninde daralma oluşturur.

Astımlı çocukların teşhis ve tedavisinde birçok tıbbi yöntemler uygulanmaktadır. Semptomlar; fizik muayene, solunum fonksiyon testleri göz önüne alınarak hastalık teşhis edilir. Özellikle solunum fonksiyon testleri terapiyi izlemeye, akciğer hastalıklarının belirlenmesinde objektif bir metottur. Respiratuvar fonksiyon değerlerinde sıklıkla kullanılan parametreler; akciğer volümü, dakika volümü ve akciğer basıncı değerleridir (5,8,18,62).

Astımın tedavi amaçları :

- \*Normal aktivite düzeyine erişme (egzersiz dahil).
- \*Normal akciğer fonksiyon hızına ulaşma.
- \*Kronikleşmeyi önleme ve sabah akşam oluşabilecek nefes darlığı, öksürük gibi semptomlardan korunma.
- \*Astım'ın yenilenmesini önleme (astım krizi vb.).
- \*Astım nedeniyle oluşabilecek istenmeyen yan etkilerden

sakinma (83).

Fiziksel aktiviteler, astımlı hastalar için çok faydalıdır. Bilinçli ve düzenli şekilde yapıldığı takdirde astımlıların, fiziksel çalışma kapasiteleri (PWC<sub>170</sub>), rezidüel volümleri, karın solunumları vb. özelliklerinin artımında önemli rol oynar (39,40,42,49,70,81,85,87). Ramonatxo ve arkadaşları 10-15 yaş grubu 9 astımlı çocuğu bisiklet ergometresinde arttırmalı yüklerle çalıştırmışlar ve çalışmalar sonrasında iyi bir ventilasyon adaptasyonu, tidal volümde artış ve respiratuvar frekansın azaldığını vurgulamışlardır (74). Allerjik astımlı çocuklarda başta yüzme olmak üzere aerobik nitelikte intermittant programlar ve düşük yoğunluktaki egzersiz programları ılık ve rutubetli havalarda yapıldığı takdirde, önemli bir riskle karşılaşılmaz. Buna karşılık, sürekli olarak yapılan yüksek yoğunluktaki egzersizler, hızlı koşmalar, kondisyon düzeyinin iyi olmaması, soğuk ve kuru iklim koşulları, hava kirliliği, B blokerler ve akut solunum yolu enfeksiyonları, egzersiz sırasında astım krizini arttırabilirler.

**Bu nedenle egzersize başlamadan önce ve egzersiz sırasında şunlara dikkat edilmelidir :**

\*Astımlı hasta, uzun koşulardan kaçınmalı.

\*En uygun spor olarak yüzmeyi tercih etmeli(17,38,92).

\*Egzersizden evvel astım krizinin provoke olmasını önleyecek ilaçlar alınmalı (Sodium Cromoglcate---İnhalasyon, Salbutamol, Terbutalin---Tablet).

\*Orta dereceli egzersiz önerilmeli. Haftada 3-5 kez/30dk./VO<sub>2</sub>max.'un %60-70 şiddetinde egzersiz uygulanmalı.

\*Egzersize sık sık ara verilmeli.

\*Aktif germe ve soğuma ihmal edilmemeli.

\*Yüzme sırasında inspirasyon havası yüksek derecede nemli olmalı. (Isıtılmış kapalı yüzme havuzundaki sıcak rutubetli hava, bronşların kontraksiyonuna neden olmaz. )



- \*Allerjik olmayan gıda diyeti uygulanmalı.
- \*Yorgunluktan kaçınılmalı.
- \*Kimyasal maddelerden, sigaradan uzak durulmalı.
- \*Enfeksiyonlar önlenmeli.
- \*Temiz ve açık havada bulunmaya dikkat edilmeli.
- \*Postural drenaj uygulanmalı (72).

**Astım tedavisinde yer alan pulmoner rehabilitasyonda 3 yöntem vardır:**

- 1.Relaksasyon (dinlenme-gevşeme) egzersizleri
- 2.Postural drenaj
- 3.Solunum egzersizleri

**1. Relaksasyon Egzersizleri :** Kronik obstruktif rahatsızlığı olan hastaların rehabilitasyonunda gevşeme egzersizleri iyileşmede ilk adımı oluşturur. Bu etkili teknik ilk kez Jacobson tarafından açıklanmıştır. Relaksasyon egzersizleri, hastaları istenmeyen semptomlardan korumada görev yapar.

**2. Postural drenaj :** Klasik postüral drenaj, yerçekiminin yardımıyla özel akciğer alanlarında sekresyonları drene etmek için uygulanan bir pozisyonlama yöntemidir. Pozisyonlar, trakeobronşiyal ağacın anatomisine dayanır. Trakeaya kadar gelen sekresyon, öksürme veya aspirasyon (mekanik bir cihaz ile alma) ile çıkarılır (27, 66, 72)

**3. Solunum egzersizleri :** Kronik obstruktif rahatsızlığı olan hastalarda;

a. Uygun gaz değiş tokuşunu sağlamak için alveoler ventilasyonu arttırmak.

b. Respiratuvar kasların normal fonksiyonlarını yapabilmeleri için diyafragmayı hazırlamak.

c. Güçlü soluk alıp vermeyi arttırmak için solunum fonksiyonlarının koordinasyonunu yeniden iyileştirmek amacıyla yaptırılır (65).

Obstriktif rahatsızlığı olan bu hastalarda akciğer, elastikiyetini kaybeder, diyafragma zayıflar soluk alıp vermede zorluklar görülür. Bu nedenle, bu 3 tedavi yöntemi tıbbi müdahale ile kullanılırsa hasta birey kısa sürede iyileşme gösterebilir.

### **2.3 AKCİĞER VOLÜM DEĞERLERİ :**

Akciğer volüm değerlerinin ölçülmesi, solunum fonksiyon kapasitesinin belirlenmesinde önemli rol oynar. Teşhis ve tedavide kullanılan en objektif yoldur.

Solunum fonksiyon testlerinde kullanılan akciğer volümleri aşağıdaki gibidir.

**2.3.1.Tidal Volüm (TV) :** Her nefeste inspire ve expire edilen hava volümüdür. Tidal volüm, erişkin erkeklerde yaklaşık 500ml kadardır.

**2.3.2.Rezidüel Volüm (RV) :** Zorlu expirasyon sonunda akciğerde kalan hava miktarıdır. Rezidüel volüm, erişkin erkeklerde yaklaşık 1200ml kadardır.

**2.3.3.Vital Kapasite (VC) :** Maximal inspirasyondan sonra maximal dışarıya verilen hava miktarıdır. VC, Inspiratuvar Rezerv Volüm+ Tidal Volüm+Expiratuvar Rezerv Volümü kapsar. Yaklaşık 4800ml kadardır.

**2.3.4.Zorlu Vital Kapasite (FVC) :** Maximum inspirasyon ve maximum expirasyon arasındaki hava volümüdür. Astım krizi esnasında, Inspirasyon kapasitesi (IC), Inspirasyon Rezerv Volümü (IRV), VC ve FVC'de azalma görülür. FVC ve Zorlu Expirasyon Volümü

(FEV1)'nün 1.sn'sindeki değeri aynı korelasyon gösterdikleri için azalır (26).

**2.3.5.1.Sn'deki Zorlu Expirasyon Volümü (FEV1) :** Maximum inspirasyondan sonra 1 saniye içinde zorlu olarak expire edilen hava volümüdür. Normalde FEV1, FVC'nin %80'idir.

**2.3.6.3.Sn'deki Zorlu Expirasyon Volümü (FEV3) :** FEV1 ölçümünün aynısıdır. Ancak, 1. ve 3. saniyeler arasındaki ölçüm değeri olarak kaydedilir.

**2.3.7.FEV1 / FVC :** FEV1, FVC'ye bölünür. Daha sonra ise % değerini bulmak için 100 ile çarpılır. Bu indeks, ilk saniyede expire edilen total expirasyon oranını gösterir.

**2.3.8.Mid Expirasyon Akım Hızı (FEF %25-75) :** FVC'nin %25 ve %75 değeri arasındaki FVC eğrisinin orta noktasındaki ortalama ölçülen değeridir.

**2.3.9.Zorlu Expirasyon Akım Hızı (200-1200) :** Eğrinin başlangıcına yakın olan 200ml ve 1200ml arasındaki ortalama akım hızıdır.

**2.3.10.Peak Expiratuvar Akım Hızı (PEF) :** Volüm-zaman eğrisinin en üst seviyesinde bulunan maximum akım hızıdır. PEF genellikle eğrinin başlangıç noktasında bulunur.

**2.3.11.Maximum Expiratuvar Akım Hızı (PEFR) :** Zorlu expirasyon sırasında 1. saniyede ölçülen maximum akım hızıdır. Bu akım, maximum akım ile bulunur.

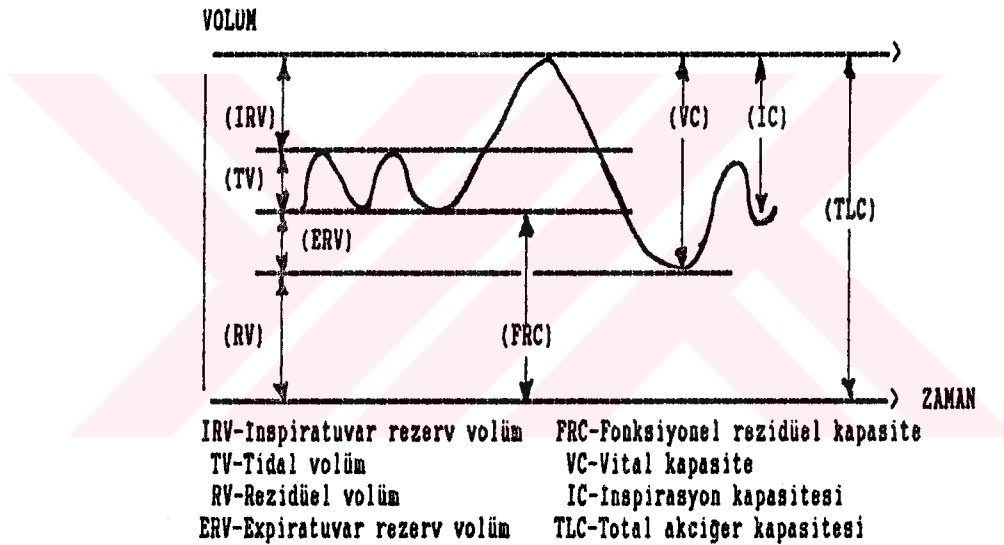
**2.3.12.Maximum Volunter Ventilasyon (MVV) :** Yaklaşık 12sn. içinde alet içerisinden inspire edilen ve ekspire edilen hava miktarıdır. Maximum ventilasyon, respiratuvar kasların durumunu, akciğer dayanıklılığını ölçebilmek amacıyla kullanılır. Daha sonra bu miktar, 1 dk. lık litre cinsinden hesaplanır. Örn : 12sn. lik bir test volüm sonucu 5 ile çarpılır. (12x5=60sn) sonuç 1 dk. daki litre

cinsi olarak yazılır. (litre/dakika) Bu değer en büyük efor sırasında kaydedilen maximal ventilasyon değeridir (26).

**2.3.13. Maximum Midexpiratuvar Akım Hızı (MMEF) :** Zorlu expirasyon volümünün %25'i ile %75 arasındaki eğridir (34,41,58,62,83,102).

Akciğer Solunum Fonksiyon Volümleri Şekil 1 de gösterildi.

### ŞEKİL 1



(62)

Şekil 1 : Akciğer Solunum Fonksiyon Volümleri

Obstriktif bir rahatsızlık olan astımda akciğer fonksiyon testlerinde birçok değişiklik olur; FVC ve expirasyon hızında astmatik ataklarla birlikte değişim gözlenirken, spirometrik bulgularda, FEF %25-75 de düşüş gözlenir. Inspirasyon direnci artarken, akciğerlerin boşalması sırasında havayolları kapalı olduğundan expirasyon sırasında anormalliklere rastlanır. Bu nedenle expirasyon kuvveti, expirasyon akım hızını arttıramaz. Akciğerlerin elastikiyet kabiliyeti, pasif expirasyon için yeterli değildir. Respiratuvar kaslar, expirasyon sırasında aktif rol

oyunlar. Eğer obstriksiyon varsa hava engeli oluşacaktır. Bununla birlikte RV ve FRV (Zorlu rezidüel volüm) artacaktır. Bronşial kısıtlamalarda (obstriksiyonda), uygun ventilasyon için respirasyon zamanının uzatılması istenir. Bronkodilatatör aerosoldan sonra maximal expirasyon akım eğrisi ölçümü alınır. %15-20 arasında FEV1, %25-75 FEF ve FVC de bronkospazmdan dolayı artış gözlenir. Bronkodilatatörlerin düzenli kullanımı, sekresyonları önleyici, reseptör blokajını sağlayıcı etkiler de yapar. FVC, FEV1 ve FEV %25-75 değerlerinin iyileştirilmesi, astım krizini önleyen terapilerdir (7,65).

Akciğer volümleri, solunum fonksiyon testleri ile ölçülür. Solunum fonksiyonu, akciğer volüm ölçümlerini veya maximum expirasyon eforu ile yapılan akım hızını gösterir. Ölçümler, spirometre denilen bir alet ile yapılır. Bu alet; vital kapasiteyi (VC), tidal volümü (TV), expiratuvar rezerv volümünü (ERV), zorlu vital kapasiteyi (FVC), 1.sn'deki zorlu expirasyon volümünü (FEV1), akciğerlerin inspirasyon rezerv volümünü (IRV) vb. değerleri ölçer.

Spirometre aletinin özelliğine göre; kişinin yaşı, cinsiyeti, boyu ve kilosu alete kaydedilerek testler uygulanır. Kişinin normal değerleri ile test sonuçları karşılaştırılır.

Astım şüphesi olan bütün hastalara spirometre ile performans ölçümü yapılır. Spirometreyi doğru tekniği ile kullanmak, pulmoner fonksiyonların objektif ölçümünde önemli rol oynar.

#### Astım teşhisinde'

\*VC normal iken, FEV1 değeri azalması, PEFr'nin azalması ya da Maximum Midexpiratuvar Akım Hızı (MMEF)' nin kısıtlanması ile kendini gösterir. FEV1/FVC oranının %75 den az olması, VC'nin azalmasına neden olur.

\*MMFR değeri, yalnızca anormal bulunabilir. Bu ise küçük bir obstriktif rahatsızlığın belirtisidir (83).

Akciğer fonksiyon anormallikleri, obstriktif (engelleyen), restriktif (kısıtlayan) defektler şeklinde karakterizedir.

**Restriktif Defektler :** Hava akımını engelleyecek bir unsur olmamasına rağmen, akciğer volümünün anormal şekilde azalması halidir. Restriktif defektler, sıklıkla akciğer hastalıklarından ve göğüs kafesi hareketlerinin sınırlı olmasından kaynaklanır. Akciğer fibrozisi, göğüs kafesinin deformitesi gibi durumlarda FVC'nin azalması ile kendini gösterir.

**Obstriktif Defektler :** Obstriksiyon, solunum yollarının bazı bölümlerinde, dışarıya verilen hava volüm hızının azalmasıdır. Solunum kaydının ilk 1. dakikasında zorlu expire edilen hava miktarının (FEV1) azalması, üst solunum bölgesinde bir daralmanın olduğunu gösterir. Bu da astım hastalığının bir teşhis yoludur.

Obstriktif rahatsızlıklarda, total akciğer kapasitesi genellikle abnormal olarak büyüktür. Fakat expirasyon, vaktinden evvel biter. Bunun sebebi, bronşların düz kas tonusuna bağlı olarak, hava yollarının erken kapanmasıdır (83).

Restriktif defektlerde, hem FEV1 hem de FVC azalır. Fakat FEV1/FVC yüzdesi normal ya da artmış durumdadır. Obstriktif defektlerde ise, FEV1, FVC'den çok daha fazla azalır. FEV1/FVC yüzdesi düşüktür (83).

Fiziksel egzersizler ile solunum sistemini geliştirme imkanları sağlanabilir. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezlerinde; Pulmoner Rehabilitasyon başlığı altında,

**1.Solunum yetersizliği:** Toraks ve solunum kaslarının yapı bozuklukları, yanlış solunum sterotipi (sürekli aynı şekilde soluk alamama), alt solunum yollarında engeller, obeziteye bağlı solunum bozuklukları,

**2.Solunum sistemi rahatsızlıkları:** Kronik bronşit, astım, amfizem, tüberküloz vb. hastalıkların rehabilitasyonları yapılmaktadır (19).

## 2.4. EGZERSİZ KAPASİTESİ :

Tüm vücut hücrelerinin enerjiye ihtiyacı vardır. Dışarıdan alınan besinler, kimyasal reaksiyonlarla ATP (Adenozin Trifosfat) oluşturur. Kaslarda ve sinir iletiminde vücut için gerekli enerji, ATP'den sağlanır. ATP den sonra enerji ihtiyacını CP (Kreatin Fosfat) karşılar. Ani ve hızlı yapılan hareketlerde kullanılır. Diğer bir enerji deposu ise Glikojendir. Kas hücreleri gerekli enerjiyi temin edemez ise glikojenden yararlanır. Glikojen kullanımı sonunda laktik asit denilen atık ürün ortaya çıkar. Laktik asitin oluşması olayı Anaerobik (oksijensiz) sistemin çalışmasının kanıtıdır. Çünkü enerji oluşturulurken oksijen kullanılmaz. Anaerobik faz en fazla birkaç dakika sürebilir. Alınan besinlerin yakılması CP ve ATP oluşumu için yeniden oksijene ihtiyaç duyar. Bu faz ise aerobik sistem fazıdır. Bu faz, anaerobik sistemden 18 kat daha fazla enerji oluşturur. Yapılan egzersiz çalışmalarında aerobik ve anaerobik sistemler devreye girer, kasların yani vücudun daha düzenli çalışmasını sağlar.

Ritmik dayanıklılık tipi egzersizlerde, enerji ihtiyacı aerobik yoldan karşılanır. Yürüme, tempolu koşu, yüzme, bisiklet gibi spor dalları ritmik ve düzenli yapılırsa aerobik sistem kullanılır. bu tip egzersizlere ise aerobik egzersizler adı verilir.

Vücut kasları genel olarak iki tip kas lifinden oluşur. Yavaş kasılan kas lifleri ve hızlı kasılan kas lifleridir. Yavaş kasılan kas liflerinin aerobik enerji üretimi, hızlı kasılan kas liflerinden daha yüksektir. Ritmik dayanıklılık tipi egzersizlerde yavaş kasılan kas lifleri kullanılır (27).



### 2.4.1. Fiziksel Çalışma Kapasitesi:

Genel fiziksel çalışma kapasitesi, mümkün olan en uzun mekanik çalışma için gerekli olan enerjinin anaerobik glikolizis ya da oksidatif fosforilasyon ile aktif kas sistemine verilmesidir. Bu kapasite; hız, güç, direnç, dayanıklılık, yetenek gibi fiziksel özellikleri geliştiren egzersizlerin arttırılmasıyla en iyi düzeye ulaşır. Spor aktiviteleri, aktif kas seviyesinde kimyasal enerjinin mekanik enerjiye transformasyonundan sonuçlanan kas kontraksiyonları ve motor hareketleri içerir. Yeterli O<sub>2</sub> varlığında enerji oluşturan substratların düzenlenmesi O<sub>2</sub> tüketimi ile yüksek korelasyon gösterir ve egzersiz sürdürülebilir.

Fiziksel çalışma kabiliyeti, O<sub>2</sub> kullanım kapasitesiyle yüksek korelasyon gösterir ( $r=0.84$ ) (80,81). O<sub>2</sub> miktarının egzersiz sırasında ölçülmesi, vücudun aerobik kapasitesi hakkında objektif bulgu vermesi bakımından önemlidir.

O<sub>2</sub> kullanımını etkileyen faktörler :

- 1.Ventilasyon ile atmosferden alveollere O<sub>2</sub> nin aktarılması.
- 2.Alveollerdeki gaz karışımının kan-gaz bariyerinden difüzyonu ile kapiller kana geçmesi.
- 3.Kanla periferik dokulara taşınımı.
- 4.Doku kapillerinden, kullanıldığı organel olan mitokondrilere difüzyonla iletimi (88).

Bu faktörlerin eksik çalışması O<sub>2</sub> kullanım kapasitesinde problemler yaratacaktır. Ventilasyon ile alveollere aktarılan O<sub>2</sub> miktarı, atmosferdeki O<sub>2</sub> miktarı ile doğru orantı gösterir. Atmosferdeki O<sub>2</sub> miktarının azlığına paralel olarak kan O<sub>2</sub> parsiyel basıncı yeteri kadar yükselmeiyeceğinden bireylerin kullanacağı O<sub>2</sub> miktarı azalacaktır. Basınç farkı, O<sub>2</sub> kapasitesini düşürmekte buna bağlı olarak oksijen kullanım azlığı nedeniyle, fiziksel çalışma kapasitesini olumsuz etkilemektedir. Ventilasyon sırasında bronşlardaki spazmlar (astımda olduğu gibi) yine O<sub>2</sub> kullanımını



azaltan etmenlerden birisidir (92,97,98).

Kardiovasküler sistemin de O<sub>2</sub> kullanımındaki önemi büyüktür. Kanın pompalanma gücünde ve periferik dokuya O<sub>2</sub> iletimindeki problemlerde de O<sub>2</sub> kullanım kapasitesi azalacaktır (94,96).

Mitokondrilere O<sub>2</sub> taşınmasında rol oynayan hemoglobin, O<sub>2</sub>' i bağlaması nedeniyle kasta O<sub>2</sub> rezervi olarak fonksiyon yapar. Bu nedenle hemoglobin miktarı da O<sub>2</sub> kullanımında önemli rol oynar (90,99).

Vücudun oksijen ihtiyacı, aerobik ve anaerobik sistemin çalışma randımanı ile ilgilidir (28). Aerobik eforlar; düşük, orta veya submaksimal yoğunluklu çalışmalarda, oksijenin ihtiyacı ve temini arasındaki ilişkiyi oluşturur. Aerobik egzersizler, 3 dakikadan sonraki süreleri içerir. Anaerobik egzersizler ise;

\*Yüksek yoğunluklu fakat kısa süreli (10-15sn.) laktat oluşumu olmaksızın,

\*Uzun süreli, geniş bir laktat üretimini içeren eforlar (45-60sn.) olarak tanımlanabilir (20).

#### **2.4.2. AEROBİK KAPASİTE :**

İnsan vücudu, yaşamı boyunca oksijene ihtiyacı duyar. Vücudun O<sub>2</sub> kullanması; akciğerlerin, kalbin, kan damarlarının fonksiyonel çalışmasına bağlıdır. Zorlu bir aktivite sırasında egzersize katılan kasların, CO<sub>2</sub> üretiminin artmasıyla birlikte, kullandıkları O<sub>2</sub> miktarı çoğalır. Bir dakika içerisinde tüketilen max. O<sub>2</sub> miktarı **aerobik kapasite** olarak adlandırılır. Maximum efor ise, aktif dokulara oksijen sağlama yeteneği ile bağıntılıdır. Teorik olarak, yüksek O<sub>2</sub> kullanımı ile, kalbin pompaladığı kan miktarı, akciğerlerin ventile ettiği hava volümü, kas hücrelerinin kullandığı O<sub>2</sub> miktarı ve artık ürünler artar. Düzenli ve güçlü egzersiz aerobik kapasiteyi %20-30 düzeyinde arttıracaktır.

Yapılan laboratuvar çalışmalarında kullanılan O<sub>2</sub> miktarına göre, aerobik eşik belirlenir. Vücut ağırlığının kilogram başına harcanan O<sub>2</sub> miktarı maximal O<sub>2</sub> kullanımını (VO<sub>2max.</sub>) ml cinsinden gösterir. Yapılan çalışmalarda en büyük aerobik kapasite erkeklerde çim kayağında 94ml/kg/dk iken, bayanlarda 74ml/kg/dk olduğu bulunmuştur. Şampiyon maratoncularda ise bu değer, 70-82ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir. Antrenmansız erkeklerde ortalama aerobik kapasite 42-46 ml/kg/dk iken, bayanlarda 35-39 ml/kg/dk olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda 18-21 yaş sonrasında aerobik kapasite değerlerinde düşüş olduğu saptanmıştır (30).

VO<sub>2max.</sub>, büyük aktif kas gruplarının uzun süreli egzersizleri sırasında maximal aerobik enerji transferini gerçekleştirir. Maksimal oksijen kullanım, sadece aerobik çalışma kapasitesini belirlemez. Yüksek aerobik egzersizler sayesinde diğer faktörlerinde özellikle kasların kapiller yapısı, enzimler ve kas lif tipleri açısından da kapasitelerinin gelişmesini etkiler. Solunum, kardiovasküler ve nöromusküler sistemlerin çalışmasında maximum O<sub>2</sub> kullanımını gerçekleştirir (103).

VO<sub>2max.</sub> ve fiziksel çalışma kapasitesi (PWC<sub>170</sub>) , aerobik kapasitenin en önemli parametreleridir. Genellikle iki metotla bulunur:

**1.DİREKT** : Spiroergometrik metotlar kullanılarak,

**2.İNDİREKT**: Astrand-Ryhming veya PWC<sub>170</sub> testi kullanılarak,

1. Spiroergometrik metodlarda, bisiklet ergometresi yada treadmill kullanılarak egzersiz yaptırılır. Submaksimal bir egzersiz ile steady state'e ulaşılmaya çalışılır. Aerobik kapasitenin göstergesi olan VO<sub>2max.</sub> tayininde direkt gaz analizörü ile ölçüm alınır. Anaerobik kapasitenin göstergesi sayılan laktat düzeyi ise kapiller laktat düzeyine bakılarak hesaplanır.

2. İndirekt  $VO_{2max}$ . temel prensiplerinde ise submaksimal egzersiz sonunda kalp atım hızı ve  $VO_{2max}$ . arasındaki linear korelasyonları kullanılır. Bu egzersizler, bisiklet ergometresi üzerinde veya 40-50cm. arasındaki eğimde treadmill (koşu bandı) aleti ile gerçekleştirilir. Gaz analizörü yada laktat ölçüm sistemi kullanılmaz. Egzersiz sırasında genellikle, kalp atım hızı 120-170 atım/dk şeklindedir.

**a. Astrand- Rhyming Testi :**

Bu test, submaksimal bir çalışma sonucu, kişinin maksimal oksijen tüketim kapasitesinin indirekt metotla hesaplanması amacını taşır.

15 yaşın altındaki çocuklara uygulanmaz. İsveçli egzersiz fizyoloğu Dr. Per-Olof Astrand tarafından geliştirilen bu test, bisiklet üzerinde 5 dakika süre ile yapılır. Son dakika içerisinde ölçülen kalp atım hızına göre tahmini oksijen kullanım kapasitesi Astrand Nomogramı yardımı ile hesaplanır. Teste 3 dakikalık ısınma ile başlanır. Daha sonra erkeklerde 3kg (150 watt=900kpm) lık, bayanlarda ise 2kg (100watt=600kpm) lık yük ile esas teste başlanır. Kullanılan pedal sayısı 50rpm şeklindedir. Her dakikanın son 10sn. sinde kalp atım sayısı alınır. 6. ve 5. dakikadaki nabız farkı 5 den küçük olmalıdır. Deneklerin kalp atımı 2dk. içinde 120atım/dk. nin üzerine çıkmıyorsa, yük 1/2 oranında arttırılır, 3dk. veya daha az bir zamanda kalp atımı 170 atım/dk. nin üzerine çıkıyorsa yük 1/2 oranında azaltılır. Teste 2 defa arka arkaya aynı kalp atım hızı bulununcaya kadar devam edilir. Astrand tablosundan tahmini oksijen tüketimi ve fiziksel uygunluk sınıflaması bulunur. Kişinin tahmini oksijen tüketimi ml/kg/dk cinsinden bulmak için, tahmini lt/dk cinsinden  $O_2$  tüketimi, vücut ağırlığına bölünür (89).

**b. PWC170 Testi :**

PWC170 testi, submaksimal bir egzersizde, iş yükü ile kalp atım hızı(KAH) ilişkisinden yola çıkılarak aerobik gücün absolut (watt) ve relatif (watt/kg vücut ağırlığı) olarak ifade edilmesinde kullanılan bir laboratuvar ölçüm yöntemidir. Aerobik gücün ( $maxVO_2$ ) indirekt metotla tahmini hesaplanmasıdır. 6 ya da 9 dakika süren bu egzersiz testi bisiklet ergometresinde 2 yükleme yapılarak gerçekleştirilir. 4. dakika ve 6. dakika sonunda ya da 6.dk

ve 9.dk sonunda nabız alınarak geliştirilen formül üzerinde işlem yapılarak PWC<sub>170</sub> değeri bulunur. Başlangıç ağırlıkları kg başına 1 watt olacak şekilde ayarlanır. Bisiklet, dakikada 60 pedal hızında (60rpm) çevrilir. Başlangıç yükleri, deneklerin fiziksel uygunluk düzeylerine göre belirlenir.

PWC<sub>170</sub> testi, günümüzde özellikle çocuk ve genç deneklerin bisiklet ergometresinde kardiovasküler dayanıklılıklarının değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Eurofit Test Bataryası'ndaki laboratuvar denemelerinden birisi olan bu test, yaşlı bireylerde PWC<sub>150</sub> veya çok küçük çocuklarda PWC<sub>130</sub> testleri olarak kullanılmaktadır. Astrand-Rhyning Nomogramının dışında kalan yaş gruplarının değerlendirilmesinde bir alternatif sağlamaktadır (91).

Direkt ve indirekt ölçümler arasındaki  $\pm\%10$  luk farklılık vardır. VO<sub>2</sub> max. direkt metodu tahmini skalası :

<b>MÜKEMMEL</b>	: (%100) - 110 - 0.4 x vücut ağırlığı
<b>ÇOK İYİ</b>	: (%95) - 104.5 - 0.30 x vücut ağırlığı
<b>İYİ</b>	: (%84.2) - 92.6 - 0.34 x vücut ağırlığı
<b>ORTA</b>	: (%70) - 77- 0.20 x vücut ağırlığı

**Elit Sporcularda, Aerobik Kapasiteyi Etkileyen Spor Tipleri Şunlardır :**

**MÜKEMMEL :**

Uzun mesafe koşucular, bisikletçiler, 1-3 km. patenciler, uzun mesafe kayakçılar, kano sporuyla uğraşanlar.

## **ÇOK İYİ :**

800-1500m. koşucular, 200-1500m. yüzücüler, sportif oyunlar (Hentbol, Basketbol, Voleybol vb.), dekatloncular, hızlı paten, veledrom bisiklet, modern pentatlon, boks, çim tenisi vb.

## **İYİ :**

100m. yüzme , judo, güreş, 500m. paten, bowling, masa tenisi, ekskrim vb.

## **ORTA :**

Alpine kayağı, binicilik, cimnastik, dalgıçlık, halter, atıcılık, atletizm, kızakla kayma vb.

Fiziksel çalışma kapasitesi ve direkt olarak O<sub>2</sub> kullanım kapasitesi (VO<sub>2max</sub>), kardiovasküler performansın geliştirilmesiyle artış gösterir. Kardiovasküler performansı tahmin edebilmede kullanılan kriterler :

KALP VOLÜMÜ (ml/kg)      OKSİJEN/HRMAX.      KALP VOLÜM EŞİTLİKLERİ      AEROBİK KAPASİTE D.

Küçük (<11)	Küçük (14-20)	Orta (40-50)	Artmaya meyilli
Orta (11-14)	Büyük (21-40)	Küçük (<40)	Çok iyi
Geniş (14-17)	Büyük (21-40)	Büyük (50-60)	Çok az
Çok geniş (17)	Orta (15-27)	Büyük (60+)	Limitte

(20)

Aerobik kapasite; kişilerin yaş, cinsiyet ve fiziksel gelişim kapasitelerine göre değişiklik gösterir.

Geçmişte antrenman programlarının, ergenlik dönemi öncesi çocuklarda maksimal aerobik gücü arttırabileceği düşüncesinden kuşku duyuluyordu (8,44). Bazı araştırmacılar, çocukların günlük aktiviteler sırasında aerobik potansiyellerini arttıracak egzersizler yaptıklarını belirterek bu savın gerçekliğini kanıtlamaya çalışıyorlardı (36). Ancak günlük aktivitelerin, maksimal aerobik kapasiteyi ( $VO_{2max}$ .) sağlayamayacağı görüşü yukarıdaki hipotezi zayıflatmıştır (31).

### **2.4.3. ANAEROBİK KAPASİTE :**

Uzun süreli kas gücü gerektiren çalışmalarda devreye anaerobik kapasite girer. Kısa süreli ve yüksek performans isteyen kas, oksijensiz kalır ve oksijensiz çalışmak zorundadır. Bu durumda gerekli enerji, anaerobik yoldan sağlanır. Aerobik kaynakların tükendiği bu eşik noktasına anaerobik eşik noktası denir. Yüksek enerji gerektiren aktiviteler, aniden yapılan egzersizler anaerobik çalışmalar içerisine girer. Oksijen kullanımı ile, zengin enerji kaynakları olan ATP ve CP yapımı sağlanır. O<sub>2</sub> gereksinimi karşılanamayacak düzeyde azaldığında kaslarda laktik asit birikimi ile yorgunluk gözlenir. Bu durumda devreye anaerobik metabolizma girer. Anaerobik eşik, laboratuvar koşullarında laktik asit miktarı ile belirlenir (30).

**Elit Sporcularda, Anaerobik Kapasiteyi Etkileyen Spor Tipleri Şunlardır (20) :**

#### **MÜKEMMEL :**

Bisiklet (veledrom) vb.

#### **ÇOK İYİ :**

Atletizm (sprint, atıcılık, atlama) , kürek, kayak kano, halter, sportif oyunlar (Hentbol, basketbol, futbol, voleybol vb.), hızlı paten, çim tenisi, masa tenisi vb.

## İYİ :

Orta ve uzun mesafe koşucu, biatlon, boks, binicilik, cimnastik, dekatlon, 50m. yüzme, judo, güreş, modern pentatlon, su kayağı, paten vb.

## ORTA :

Dalgıçlık, atıcılık (silahla) vb.

Çocuklarda, adalelerin çalıştırılması için enerji harcadığında, oksijen alımı yetersiz kaldığında, anaerobik metabolizma önem kazanır. Bu daha çok kısa mesafelerde (200m. gibi) yapılan ağır çalışmalar sırasında kas geliştirmek için yapılan uzun ve zorlu çalışmaların başlangıcında ve max.VO2 nin %50 den %70 lere yoğunlaştırıldığında ortaya çıkar. Anaerobik kapasitenin geliştirilmesinde çocukların performanslarındaki farklılık önemli rol oynar. Çocuklar gittikçe arttırılan çalışmalar sırasında hemen hemen yetişkinlerin 2 katı sayılabilecek oranda büyük bir oksijen hızlanma sistemi gösterirler (51). Bu ergenlik öncesi durumlarda önce laktik asit seviyesinin düşmesine neden olabilir, fakat yapılan çalışmalarda böyle bir durumun ortaya çıkmama olasılığı da mevcuttur (52). Maček (1986), metabolizmanın eski haline dönmesinin çocuklarda daha güçlü olduğunu belirtmiştir. Maximuma çıkarılmış çalışmalar sırasında ergenlik öncesi çocukların büyüklerden daha az uyum gösterdikleri bulunmuştur. Örneğin, sonradan maximum egzersiz azaldıkça damarların genişlemesi (vazodilatasyon), akciğerlerdeki laktat seviyesini hızlıca düşürebilir (16).



#### **2.4.4. SOLUNUM FONKSİYON KAPASİTELERİNİ GELİŞTİRİCİ EGZERSİZLER :**

Hareketler, kas gruplarına göre farklı pozisyonlarda yapılır. Diyafragma için sırtüstü pozisyonda, dizler hafif bükülü şekilde iken hareketlerin yapılması tavsiye edilir. Diğer solunum kasları için, oturma pozisyonu (diyafragmanın fazla hareketini engellemek amacıyla), ayakta pozisyon (bütün kas grupları için) ve bununla birlikte gerekirse toraks yada abdomen üzerinde ağırlık kullanılarak egzersizler yaptırılabilir.

Solunum Egzersizleri, 2 amaçla kullanılır :

1. Büyüme çağında olan çocukların, performans sporuna uyumunu sağlamak amacı ile,

2. Tedavi amacıyla :

- \*Kulak, burun, boğaz ve toraks ameliyatlarından sonra
- \*Fiziksel yetersizliklerin tedavisinde
- \*Solunum, dolaşım, sindirim rahatsızlıklarında
- \*Ağır hastalıklardan sonra

#### **Tedavi Amacı ile Kullanılan Solunum Egzersiz Prensipleri:**

1. Egzersizler, doktor kontrolünde yapılmalı.
2. Fizik egzersiz kullanılmalı (pasif, aktif ve direnç egzersizleri).
3. Ateşli hastalığı olanlarda pozisyon tedavisi üzerinde fazla durulmalı. Nefes verme, nefes almadan 2 kat fazla olmalı.
4. Solunum hareketleri; az yoğun çalışmadan, çok yoğun çalışmaya eğilimli bir program izlenmeli.
5. Solunumun tekrar sayısı; yapan kişinin yaşına, cinsiyetine ve kapasitesine göre ayarlanmalı (25).



### **Solunum Egzersizlerinin Amaçları :**

- 1.Solunum şiddetinin arttırılması (toraks,diyafragma kaslarının güçlenmesi ile sağlanır),
- 2.inspirasyon kaslarının daha etkili çalışması,
- 3.Düzgün solunum sterotipinin oluşturulması (İns-Exp-Ara),
- 4.Mümkün olduğu kadar etkin bir solunum koordinasyonu sağlama,
- 5.Toraks ve pulmoner dokunun elastikiyetini arttırma,
- 6.Pulmoner fonksiyonun ve ventilasyonun yükseltilmesi,
- 7.Alveoller, O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> değiş tokuşunun daha iyi yapılması,
- 8.Pozisyonel tedavi komplikasyonlarının engellenmesi,
- 9.Tüm akciğer bölgesinin havalandırılması,
- 10.Solunum parametrelerinin fonksiyonel olarak yeniden kazanılması ve en azından rahatsızlığa yakalanmadan önceki seviyeye dönmesi,
- 11.Solunumun derinleştirilmesi amaçları ile yapılır (25).

### **Solunum Kaslarını Güçlendirmek Amacı ile Yapılan Egzersizler :**

- 1.Alt ekstremiteleri silkme hareketi.
- 2.Gövdenin yarım rotasyon hareketi.
- 3.Harfleri söyleyerek nefes alıp verme (A,O,R,V).
- 4.Bir burun deliğini kapatarak nefes alıp verme.

- 5.Spirometre ve balonlarla yapılan egzersizler.
- 6.İstemli apnede (nefes tutarak) yapılan solunum egzersizleri.
- 7.Sportif beceriler sırasındaki solunum egzersizleri.
- 8.Belirli mesafelere konulan mumları söndürerek yapılan egzersizler (19).

### **Solunum Egzersizlerini Doğru Yapabilmek İçin Birkaç Önemli Nokta Üzerinde Durulmalıdır:**

- 1.Nefes alıp vermeler, 4-8dk. olmalı. Fazla nefes alıp verme, özellikle çocuklarda tansiyon yüksekliğine ve baş dönmesine neden olur.
- 2.Egzersiz süresi, 15dk.yı geçmemeli ve hareketler açık havada veya havalandırılmış bir mekanda yapılmalı.
- 3.Solunumun şiddeti, organizma adaptasyonunu sağlamak amacıyla basamak basamak arttırılmalıdır.
- 4.Hareketlere, serbest egzersiz ile başlanır. Daha sonra zor pozisyonlarda gövde ve ekstremitelerde egzersizleri ve ardından toraksa ağırlıklar konularak çalışmalar yapılır (19,26,81).

#### **2.4.5. YÜZMENİN FİZYOLOJİK ETKİSİ :**

Yüzme sporu, çocuklarda büyüme ve gelişmeyi sağlarken solunum sistemi, motor performans ve dolaşım sisteminin de işlerliğini arttırır. Yüzme antrenmanlarında özellikle interval çalışmalar, aerobik kapasiteyi (indirekt olarak PWC) geliştirir. Yüzme süratine göre ve harcanan O<sub>2</sub> miktarının artmasına bağlı olarak maxVO<sub>2</sub>'de artış gözlenir. Yapılan araştırmalarda kız ve erkek yüzücülerin maxVO<sub>2</sub> değerleri, kontrol gruplarından yüksek çıkmıştır. Anaerobik yüzme antrenmanlarında genellikle kısa süreli, maksimal eforlu, uzun dinlenme ve tekrar sayıları fazla olan egzersizler yaptırılmaktadır. Anaerobik eşik, laktik asit ile bağlantılıdır. Laktik asit üretim süresi ne kadar uzunsa, anaerobik

kapasite o kadar iyidir denilebilir.

Yapılan çalışmalarda, yüzme sporunda 12 yaşına kadar kız çocukları üzerindeki fizyolojik gelişmelerin, erkek çocuklardan daha yavaş olduğu bulunmuştur. Andrew ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada ise, 12 yaşındaki kız ve erkek çocukların aynı oranda gelişim gösterdiklerini vurgulamışlardır. Aynı sonucu Astrand ve arkadaşları da bularak desteklemiştir. Bunun yanında birçok çalışmada; çocukların fizyolojik fonksiyonel kapasiteleri, akciğer volümleri, kardiyak debileri (kalpten bir defada pompalanan kan volümü), vücut ağırlığının kg başına düşen maximum O<sub>2</sub> kullanımı (VO<sub>2max.</sub>) ve fiziksel çalışma kapasite ölçümleri (PWC<sub>170</sub>) yapılmış; sporcu olmayan çocuklarla, yüzücü olan çocukların akciğer volüm ölçümleri, kardiyak debileri ve kalp volümleri karşılaştırıldığında yüzücü çocukların daha gelişmiş olduğu bulunmuştur. 100m. serbest yüzücülerin yine maximum O<sub>2</sub> kullanımı (VO<sub>2max.</sub>) ve VC leri ile normal gruplar karşılaştırıldığında yüzücü grubun daha iyi olduğu saptanmıştır. Bu gelişmelerin 8-15 yaş grubunda en yüksek olduğu belirtilmektedir (59).

### **Yüzmenin vücutta oluşturduğu fizyolojik değişiklikler ;**

\* Akciğerlerin hacmini arttırarak, kullanılan oksijen miktarını yükseltir.

\* Kalp hacminin büyümesine ve güçlenmesine neden olur. Her kontraksiyonda daha fazla kan pompalama yetisi kazanarak kalp atım frekansında azalma yaratır.

\* Akciğerlerden, alveollere daha fazla kan akışını sağlayarak, O<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub> değiş tokuşunun gelişmesine katkıda bulunur.

\* Kaslara ve kas hücrelerine O<sub>2</sub> taşımakla görevli hemoglobinin miktarı ve kırmızı kan hücreleri sayısının artmasında rol oynar.

\*Kılcal damarlar ile kapiller yatağın işlevini arttırır.

\* Kas dokularının oksijenlenme verimini arttırarak kişilerin fiziksel çalışma kapasitelerinin gelişimine olanak tanır.

#### 2.4.6. YÜZMENİN SOLUNUM SİSTEMİNE ETKİSİ :

Yapılan çalışmalarda 4-6 haftalık yüzme antrenmanlarının solunum sistemini geliştirdiği sonucu bulunmuştur (43).

Yüzücülerde yapılan pulmoner fonksiyon ölçümlerinde fonksiyonel rezidüel kapasite, rezidüel volüm, rezidüel volüm/total akciğer kapasitesi ve respirasyon hızında antrenmanla birlikte azalma görülmüştür. Ancak inspirasyon kapasitesinin artmasıyla, vital kapasitede de gözle görünür bir artış kaydedilmiştir. Expiratuvar rezerv volüm ve total akciğer kapasitesinde bir değişikliğe rastlanmamıştır.

Schwartz ve arkadaşları, 68 adolesan erkek çocukta 4 aylık düzenli yüzme egzersizi sonrasında vital kapasitenin arttığını gözlemlemişlerdir. 50 kişilik düzenli yüzme egzersizi yapmayan kontrol grubunun ise vital kapasitelerinde bir değişikliğe rastlanmamıştır. Carey ve arkadaşları ise 1 yıllık yaptıkları dalma antrenmanlarıyla 16 yaş grubu çocuklarda total akciğer kapasiteleri, tidal volümleri ve inspiratuvar kapasitelerinin arttığını ispatlamışlardır (6).

Su içinde insan, ağırlığının %90 kadarını kaybeder. Bu nedenle su içinde düşük şiddetle efor yapıldığında daha az kuvvetle daha kolay hareket edebilir. Rehabilitasyon, güç kazanma gibi tıbbi tedavilerde yüzme egzersizlerinden yararlanır. Su içinde insan vücuduna hidrostatik basınç uygulanır. Bu durumda solunum hareketlerinin sağlanmasında, solunum kaslarına düşen yük artar. Suda solunumun, kulaçlarla senkronize kullanma zorunluluğundan dolayı oldukça yüksek bir basıncın (50-100mm H<sub>2</sub>O) yenilmesi gerekir. Expirasyon suda yapılırken inspirasyon süresi kısadır. Holmer'e göre, yüzme sporu ile solunum yolları direnci artmaktadır. Ancak sırt üstü yüzmede akciğer kompliansının %30 kadar azaldığını belirtmektedir. Birçok araştırmacı vital kapasitenin %6-13 arasında daha yüksek bulmuşlardır. Astrand 30 bayan yüzücüde total akciğer kapasitesi, FEV<sub>1</sub>, FRC ve VC'yi benzer yaştaki kontrollerle karşılaştırdığında %10-13 arasında daha yüksek olduğunu ancak RV'ün değişmediğini gözlemlemiştir (2,3,13).

### **2.4.7. YÜZMENİN TIBBİ TEDAVİDE ASTİM ÜZERİNE ETKİLERİ :**

1.Suyun kaldırma kuvveti, aşırı efor sarfetmeden hareketlerin kolaylıkla yapılmasında görev yapar. Bu nedenle astım gibi birçok hastalığın rehabilitasyonunda yüzme sporundan yararlanır.

2.Su içerisinde egzersiz yapmakla kalp ve kan damarları güçlenir. Yüzme sırasında vücudun bütün kasları çalışır ve eklemler normal mesafelerden daha fazlaya uzayabilir. Karada ise bu tip hareketler yorgunluk yaratabilir. Aşırı yorgunluk, astım ataklarını indüklediği için sakıncalıdır.

3.Yüzme, dayanıklılığın ve fiziksel çalışma kapasitesinin artmasına yardımcıdır. Respiratuvar sistemin gelişmesinde de rol oynar.

### **NEFES ALMA MEKANİZMASI :**

Nefes alma işleminde, solunum kasları, soluk borusu, bronşlar, bronşialler ve alveoller görev yapar. Kısaca vücuda alınan O<sub>2</sub>, Soluk borusundan, akciğerlere ait iki bronşa dağılır. Bronşlar, bronşiallere ve en son alveollerde son bulur. Solunum olayında rol oynayan akciğerler ve kalp göğüs kafesi içerisinde yer alır. göğüs boşluğunun iç yüzeyi ve akciğerlerin dış yüzeyleri içinde akciğerlerin kaburga kemikleri ile temas halinde iken sürtünmeyi önlemek amacıyla plevra denilen çift tabakalı bir zar ile çevrilidir. O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> değiş-tokuşu, göğüs kafesi çevresindeki kasların hareketleriyle sağlanır. Nefes alma, diyafragma ve kostalar arasındaki kasların birlikte genişlemesiyle meydana gelir. Göğüs kafesinin hacminin artması, akciğer hacminin artmasına sebep olur. Oksijenli hava akciğerlere dolar. Bu olay akciğer içindeki hava basıncının, atmosfer basıncına eşitlendiği noktada son bulur. Nefes vermede, diyafragma ve kostalar arasındaki kasların kontraksiyonu ile gerçekleşir. Göğüs kafesinin hacminin azalması ile akciğer hacmi daralma gösterir. Böylece CO<sub>2</sub> li hava dışarıya verilir.

İstirahat halinde yetişkin insanlarda nefes alma hızı, dakikada 12-18 arasında değişir. Egzersizle birlikte soluk alıp verme artar. Yüzme faaliyeti sırasında, CO<sub>2</sub> miktarının artması, bazı atardamarların cidarındaki sinir uçlarını uyararak CO<sub>2</sub> artışına tepki göstermesini sağlar. Beyin, nefes alma ile ilgili merkezlere haber göndererek nefes almanın hacim ve hızında otomatik artış olmasına sebep olur. Kişilerin soluk hızını kontrol etme yetenekleri vardır. Bu yeteneklerinin gelişmesi için, solunum egzersizlerinin düzenli şekilde yapılması gereklidir. Böylece organizma bir süre sonra otomatik olarak kontrolü dışındaki eforlarda soluk alıp vermeyi düzenler böylece daha az yorulurak daha çok iş yapar (9).



### 3.GEREÇ VE YÖNTEM :

Araştırmaya, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Hastanesi Pediatrik Allerji Bilim Dalı Polikliniğinde allerjik astım tanısı konan çocuklar dahil edilmiştir. Yaş ortalamaları ( $11.44\pm 1.68$ ), boy ortalamaları ( $1.45\pm 0.09$ ) ve kilo ortalamaları ( $36.98\pm 9.34$ ) olan bu çocuklar, ayda 2 nöbetin altında nöbet geçiren ve tedavi altında bulunan, allerjik astım dışında başka bir kronik akciğer hastalığı olmayan, stabil durumdaki allerjik astımlı çocuklardan seçilmiştir. 5 çalışma grubu oluşturulmuştur. İlk 3 çalışma grubu (A,B,C grupları) 35,35 ve 27 kişiden oluşan toplam 97 astımlı çocuktan, 4. (D grubu) ve 5. (E grubu) çalışma grubu ise 25' er kişilik aynı yaştaki normal kontrol grubundan oluşmuştur.

**A GRUBU** : Astımlı hiç aktivite yapmayan çocukların; 15'i kız ve 20'si erkek toplam 35 kişi olup, yaş ortalamaları ( $11.49\pm 1.95$ ), boy ortalamaları ( $1.44\pm 0.01$ ) ve kilo ortalamaları ( $35.09\pm 9.23$ ) olarak bulundu. Hastalık süreleri ise, ( $3.31\pm 2.11$ ) yaklaşık 3 yıl olarak saptandı.

**B GRUBU** : Astımlı ve serbest oyun oynayan çocuklar; 16 kız ve 19 erkek toplam 35 kişi olup, yaş ortalamaları ( $11.69\pm 1.69$ ), boy ortalamaları ( $1.47\pm 0.09$ ) ve kilo ortalamaları ise, ( $39.77\pm 10.70$ ) olarak bulundu. Hastalık süreleri ise, ( $3.94\pm 2.36$ ) yaklaşık 4 yıl idi.

**C GRUBU** : Astımlı, aktif, düzenli egzersiz yapan çocuklar; sedanter astımlılar arasından ayrıca seçilip egzersiz yaptırılan çocuklardan (11 kız, 16 erkek toplam 27 kişi) oluştu. Bu gruba 3 ay boyunca haftada 2 gün, 1.5 saat/gün, toplam 36 saat yüzme ve solunum egzersizleri programı uygulandı. Yaş ortalamaları ( $10.89\pm 1.71$ ), boy ortalamaları ( $1.42\pm 0.09$ ) ve kilo ortalamaları ( $34.67\pm 9.20$ ) olarak bulundu. Hastalık süreleri ise, ( $3.52\pm 2.31$ ) yaklaşık 4 yıl olarak saptandı.



**D GRUBU** : Normal aktif kontrol çocuk grubu ; 3 kız, 22 erkek toplam 25 kişi idi. Bu normal çocuklar, farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip okullardan tesadüfi yöntemlerle seçildi. Bu okullar, özel ilkokul, orta düzeyde normal ilkokul ve düşük sosyo,ekonomik düzeyde normal ilkokul olarak belirlendi. Bu grubun yaş ortalamaları ( $10.88 \pm 1.20$ ), boy ortalamaları ( $1.44 \pm 0.07$ ) ve kilo ortalamaları ise, ( $36.08 \pm 6.88$ ) olarak bulundu.

**E GRUBU** : Normal sporcu kontrol çocuk grubu; 25 erkek çocuktan oluşturuldu. Bu çocukların büyük bir çoğunluğu Çukurova Üniversitesi Futbol Klübü bünyesindeki minik ve yıldız futbolculardan seçildi. Haftada 3 gün, 1.5 saat/gün, en az 2 yıldır klüpte futbol oynayan çocuklardan tesadüfi yöntemle grup oluşturuldu. Bir kısmı ise; Adana bölgesinde üst üste birincilik kazanan, haftada 3 gün, 2 saat/gün, en az 1 yıldır hentbol oynayan, çocuklardan tesadüfi yöntemle seçildi. Bu grubun yaş ortalamaları ( $12.16 \pm 1.38$ ), boy ortalamaları ( $1.50 \pm 0.09$ ) ve kilo ortalamaları ise, ( $39.12 \pm 8.97$ ) olarak bulundu.

İstatistiksel analizler, Çukurova Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezi'nde IBM bilgisayarında SPSSX Paket Programında TTesti Groups (gruplar arası ttest) ve Statistics All (tüm gruplar için istatistik analizi) yöntemleri ile yapılmıştır. Grafikler, machintosh bilgisayarında Exel 3.01 paket programı ile hazırlanmış, tablolar ve metin yazıları ise RSG 4.0a yazım programı kullanılarak elde edilmiştir.

### **3.1. SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİNDE KULLANILAN SİRİOMETRE :**

Bu araştırmada, solunum fonksiyon testleri (VC,FVC,MVV) Flowmate (Flowmateplus) marka 2500 model spiromere aleti ile ölçülmüştür. Aletin her açılımında kalibrasyon kontrolü spirometrik pompa ile yapılmıştır.



### **3.2. DERİ KIVRIM ÖLÇÜMLERİNDE (VÜCUT YAĞI) KULLANILAN SKINFOLD ALETİ :**

Deneklerin deri kıvrım ölçümleri, Holtain marka Skinfold kaliper'i ile alınırken, uzunluk ölçümlerinde ise Syntex Marka mezure kullanılmıştır.

### **3.3. TARTIM VE BOY ÖLÇÜM ALETİ :**

Deneklerin boy ve kilo ölçümleri, Nan tartı baskülü (150kg) ile alınmıştır.

### **3.4. HAVUZDA KULLANILAN SU ALTI DERECESESİ :**

Denekler suya girmeden önce su ısı, Snar marka su altı derecesi ile alınmıştır ( yaklaşık 20-23 °C).

### **3.5. PWC 170 TESTİNDE KULLANILAN KRONOMETRE**

Deneklerin PWC170 testinde test süresini ölçmede Azam marka (CCCP) 0.25 kronometre aleti kullanılmıştır.

### **3.6. PWC 170 (FİZİKSEL ÇALIŞMA KAPASİTESİ) TESTİNDE KULLANILAN BİSİKLET ERGOMETRESİ :**

Deneklerin, fiziksel çalışma kapasiteleri bulunurken 814 kefeli tipi Monark ergometrik bisiklet kullanılmıştır. Ayrıca testte kullanılan 10'ar gr lık ve 80gr lık ağırlıklar, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarında Shimadzu Marka Libror EB-50 Elektronik Reading Balance hassas tartılarda ölçülerek hazırlanmıştır. Kalp atım sayıları ise Polar Marka Sport Tester (kalp atım monitörü) kullanılmıştır.

### **3.7. TESTLER SONRASINDA KULLANILAN İLAÇLAR :**

PWC 170 testi sonrasında deneklerin solunum fonksiyon testi tekrar alınmış, bu ölçüm sonrasında bronkodilatör ve egzersiz etkisini görmek için Terbütalın (Bricanyl Inhaler) ilacı 1 inhalasyon (0.25mg) kullanılmıştır (0.25mg/doz Terbütalın Sülfat selektif beta-2 agonisti).

### **Farmakolojik Özellikleri :**

Terbütalin, beta-2 reseptörlerini selektif bir şekilde uyaran bir adrenerjik sistem agonistidir. Bronşlardaki düz kasları gevşetir, spazm yapıcı endojen mediyatörlerin yaptığı ödemi önler, mukosilyer klirensi arttırır ve uterus kasını gevşetir. Terbütaline, bronş spazmının hızla giderilmesini sağlamak ve idame tedavisinde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Terbütaline, klinik çalışmalarda 6 saate kadar uzadığı kanıtlanmış olan uzun süreli bronş genişlemesi sağlar. Etkisi çabuk ve genellikle 1-2dk. içerisinde görülür.

### **Endikasyonları :**

Bronş astması, kronik bronşit, amfizem ve bronkospazm komplikasyon olarak geliştiği diğer akciğer hastalıkları.

### **Terbütalin kullanım talimatı :**

1.Koruyucu kapak çıkarılır. İçeriğinin gereken şekilde karışması için aerosol tüpü iyice çalkalanır.

2.Tüpün ağıza giren bölümü ağıza alınır ve dudaklar etrafına sıkıca kapatılır.

3.Ağız parçası aracılığı ile sakın bir şekilde nefes iyice dışarıya verilir.

4.Derin bir nefes alınarak aynı anda aerosol tüpüne yukarıdan aşağıya bastırılır. Nefes alırken tüpün kaide kısmına basıldığında bir ölçülü doz serbestleşir.(0.25mg) Ağızdan yavaş ve derin bir nefes alınmalıdır.

5.Alınan nefes mümkün olduğu kadar uzun tutulur. (tercihen 10sn kadar) ve sonra dışarıya verilir (46,56,64,71,82,86,100,101).

### **3.8. SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİ :**

#### **3.8.1. VC (Vital Kapasite) :**

Maximal expirasyondan sonra maximal çıkarılan hava miktarıdır. Derin bir soluk alınır ve zorlu bir şekilde soluk yavaş yavaş spirometri içine üflenir.

#### **3.8.2. FVC (Zorlu Vital Kapasite) Ölçümü :**

Maximum inspirasyon sonrasında maximum expirasyonla dışarıya verilen hava miktarıdır. Spirometre'de kullanımı : Derin ve maximal bir nefes alımı sonrasında olabildiğince hızlı ve güçlü bir şekilde alınan havanın spirometri içerisine verilmesi ile ölçülür.

#### **3.8.3. MVV (Maximum Volünter Ventilasyon) :**

Yaklaşık 12sn. içinde alet içerisinden inspire edilen ve ekspire edilen hava miktarıdır. Dışarıdan nefes almadan spirometri, dudaklar dayanır. 12sn. süresince güçlü ve tempolu nefes alınır ve verilir (26).

### **3.9. PWC 170 TESTİNİN ÖLÇÜLMESİ :**

Avrupa Konseyi Bakanlar Komitesinin 19 Mayıs 1987 günü çıkardığı R(87) 9 sayılı kararıyla 6-18 yaş arası okul çağı çocuklarının fiziksel uygunluklarını ölçmek ve değerlendirmek amacıyla Avrupa fiziksel uygunluk testlerinin (EUROFIT=European Test of Physical Fitness) kullanılması gerektiği tavsiye edilmiştir (47,73). Eurofit testlerinden birisi de PWC<sub>170</sub> testidir. Bu testin çocuklara sağladığı avantaj, çalışmanın hiç bir anında çocuklardan maximum çaba istenmeyişidir. PWC<sub>170</sub> testi' nin (Physical Working Capacity) anlamı, dakikada 170 kalp atımında fiziksel iş kapasitesidir. Bu test, birçok ülkede çocukların ve yetişkinlerin aerobik kapasitelerini belirleyebilmek için kullanılmaktadır. PWC<sub>170</sub>, aerobik gücün en iyi göstergesi olan maximal oksijen kullanımı (VO<sub>2max.</sub>) ile oldukça yüksek bir korelasyon gösterir (r=0.84) (10,32,48). Çocukların fiziksel güç kapasitelerinin belirlenmesinde birçok laboratuvar yöntemi kullanılmaktadır. Arttırılan yüklerle yapabileceği maximal iş düzeyini watt

cinsinden hesaplamak ya da maximal iş esnasında 1dk. sarfettiği O<sub>2</sub> miktarını bulmak gibi testler uygulanır. Bu testler, bisiklet ergometresinde, koşu bandında ya da step test kullanılarak yapılmaktadır. Shephard'a göre, çocukların fiziksel güç kapasitelerinin tayinlerinde bisiklet ergometresi en uygun araçtır. Çocuklar koşu bandına da uyum sağlayabilirler ancak step testinde kullanılan araç ise, çocukların bacak boylarının farklı olması nedeniyle uygun görülmez (37). Bisiklet ergometresinde yapılacak olan PWC<sub>170</sub> testi yapılmadan önce yapılması gereken bazı şartlar şöyledir :

1. Teste başlamadan en az 3 saat önce yemek yenmeli, 1.5 saat önce sıvı alımı yapılmalı, yemekler hafif ve karbonhidrattan zengin olmalıdır.

2. Teste başlamadan önce deneğe en az 10 dakika uzanarak ya da oturarak dinlenme verilmelidir.

3. Testten 1 gün önce denek, aktif spordan uzak tutulmalıdır (müsabakalar, antrenmanlar vb.).

4. Testin yapılacağı yerin temiz, havadar, sessiz, oda sıcaklığının ise yaklaşık 18-22°C olmasına dikkat edilmelidir.

5. Teste başlamadan 10dk. önce test anlatılmalı, anlaşılmayan noktalar sorularak cevaplanmalıdır.

6. Testten önce kahve, çay, alkol gibi uyuşturucu nitelikli gıdalar ya da ilaçlar alınmamalıdır.

7. Test sırasında hafif ve uygun giysiler giyilmelidir (şort, tişört, hafif spor ayakkabıları) (7,15,32).

#### **Testte kullanılan araçlar:**

1. Bisiklet ergometresi
2. Zamanı tutacağınız bir kronometre
3. Kalp atım sayılarını tespit edebileceğiniz sport tester
4. Kefeye koyacağınız ağırlıklar (10gr,100gr,500mg,1kg vb.)
5. 2. ve 3. yüklerin arttırılmasında kullanacağınız tablolar

#### **Teste Hazırlık :**

Çocuk, kefeli tip bisiklet ergometresi üzerine çıkarılır. Sele yüksekliği çocuğun boyuna göre ayarlanır (Pedalın biri aşağıda iken,

ayak tabanı yere paralel ve bacak bükülmeden gergin olacak şekilde bisiklet sele yüksekliği yükseltilir ya da alçaltılır). Gidon yüksekliği, kollar gergin vaziyette ve vücudun hafif öne bükülü olmasına olanak tanıyacak şekilde ayarlanması yapılır. Çocuk en rahat pozisyonundadır. Önceden çocuğun göğsüne takılan sport tester aletinin parçası olan saat, bisikletin gidon kısmına takılır ve çocuğa bu aletin fonksiyonu anlatılır. Daha sonra test, çocuğa gösterilerek anlatılır. Metronom aletiniz yoksa (tempo verecek olan alet), testi yapacak olan kişi "Sürekli kulağın bende olsun; ben, tempomu biraz arttır, biraz yavaşla, bu tempoda devam et gibi komutlar vereceğim der.", Saat üzerindeki kalp atım hızı kontrol edilerek dinlenik nabız tespit edilir. 2 dakika hafif tempoda bisikleti boş çevirmesi istenir (ısınma için). Tempo yakalandığında kronometre çalıştırılır.

#### **Testin yapılışı :**

Başlangıç yükü hariç 3. ve 6. dakikalarda iki yüklenme yapılır. Her yüklenme süresi 3 dakika olduğundan toplam test süresi 9 dakikadır. 2 dakikalık ısınma süresinden sonra 9 dakikalık teste başlanır.

1. Teste başlamadan önce çocuğa uygulanacak başlangıç yükü, çocuğun kondisyon durumuna yaptığı spor dalına ve cinsiyetine göre değişir. Başlangıç yükünün belirlenmesinde aşağıdaki tablodan yararlanılır. Bu tabloya uyulması zorunlu değildir. Başlangıç yükü, ısınma niteliğinde olup, hesaba girmez. Ancak sonraki yüklenmelerde kalp atım hızını etkileyebileceği için uygun bir başlangıç yükünün seçilmesi önemlidir.

#### **Başlangıç yükü (Vücut ağırlığının (VA) kilogramı başına Watt olarak)**

	SPOR YAPMAYAN	AKTİF	SPORCU
ERKEK	3/4 (0.75)	1	1 1/4 (1.25)
BAYAN	1/4 (0.25)	3/4(0.75)	1

Başlangıç yükü hesaplandıktan sonra 2. ve 3. yüklemeler kalp atım hızına göre belirlenir.

İlk yüklemeden sonra (başlangıç yükünden sonra) 3. dk. sonunda kalp atım hızı :

100' DEN AZ İSE BAŞLANGIÇ YÜKÜN	%70'i
101-110	%60
111-120	%50
121-130	%40
131-140	%30
141-150	%20
151-160	%10'U ARTTIRILIR.

Son yüklenme(6 dakikanın sonu) yine kalp atım hızına göre belirlenir. 6. dakikanın sonunda kalp atım hızı (ikinci yüklenme sonu)

130'UN ALTINDA İSE MEVCUT YÜKÜN	%70'i
131-140	%50'Sİ
141-150	%30'U
151-165	%10'U
KADAR ARTTIRILIR.	

2. 3. dakikanın bitiminde sport tester aletinden kalp atım hızına göre tablodan yararlanarak 2. yükleme yapılır.

3. 6. dakikanın sonunda tekrar kalp atım hızı saptanır ve 3. yükleme tabloya göre yapılır.

4. 9. dakikanın sonundaki nabız, 3. yüklenme nabzı olarak kaydedilir.

### **Testte Dikkat Edilecek Hususlar :**

1. 2. yükleme sonunda nabız 155'i geçiyorsa ya da 3. yüklenme sonrasında nabız 170 atım/dk veya üstü oluyorsa; o kişinin testi bir başka gün daha az bir başlangıç yükü ile tekrar yapılmalıdır.

2. Eğer 3. yüklenme sonunda kalp atım hızı 150 atım/dk. yi aşmıyorsa 4. bir yüklenme daha verilir. Yine sonuç değişmiyorsa başka bir gün daha yüksek bir başlangıç yükü ile test tekrar yaptırılır.

### **Testte kullanılan ağırlıkların hesaplanması :**

Kefeli tip ergometrik bisikletlerde iş yükü kg olarak belirlenir. Ancak bunun Watt karşılığı hesaplanabilir. Aynı bir ağırlığın Watt cinsinden değeri, iş hızına göre değişir. Örneğin 1kg lık bir ağırlık 50 rpm (dakikadaki pedal devir sayısı) hızında 50 Watt'a karşılık gelirken, 60 rpm'de 60 Watt'ın karşılığıdır. Dolayısıyla 60 rpm'de 50 Watt 1 kg'dan daha az bir ağırlığa karşılık gelir (0.8kg).

PWC170 testinde standart pedal hızı 60 rpm'dir. Buna göre her 100 gr'lık ağırlık 6 Watt'a karşılık gelir.

### **PWC170 Testinin Hesaplanması :**

PWC170, 2. ve 3. yüklenmelerin sonunda elde edilen kalp atım sayılarından ve kullanılan yük miktarlarının watt cinsinden yararlanılarak hesaplanır. Hesaplama aşağıdaki formülden yararlanır :

$$PWC170 = \frac{W3-W2}{HR3-HR2} \times (170-HR3) + W3$$

Bwt

W2 = 2. yükün watt cinsinden değeri

W3 = 3. yükün watt cinsinden değeri

HR2 = 2. kalp atım hızı



HR3 = 3. kalp atım hızı  
Bwt = Vücut ağırlığının kg cinsinden değeri  
(43,59,76,77,78).

### ÖRNEK HESAPLAMA :

Teste girecek olan deneğin 50 kg ağırlığında ve spor yapmayan bir erkek olduğu kabul edilecek olursa, başlangıç yükü tablosundan bu denek için seçilecek ilk yük Vücut ağırlığının kg'mı başına 3/4 Watt olacaktır.

Denek 50 kg olduğuna göre ;  $50 \times 3/4 = 37.5$  Watt başlangıç yükü olur.

Her 100 gr (0.1kg) 6 Watt olduğunu göre basit bir orantı ile 37.5 Watt'ın kg karşılığı hesaplanabilir.

$$\frac{37.5 \times 0.1}{6} = 0.625 \text{ kg, yaklaşık olarak 600 gr. olacaktır.}$$

Pratik hesaplama yolu, Watt olarak belirlenen yükün 60 sayısına bölünmesidir. Elde edilen sayı, doğrudan doğruya söz konusu Watt değerinin kg cinsinden ağırlık karşılığı olacaktır.

Denek 600 gr. başlangıç yükü ile teste başladıktan sonra 3. dk'nın sonunda Kalp atım hızının 135 olarak ölçüldüğünü kabul edersek, ikinci yük, bu yükün %30 fazlası kadar olacaktır. 600gr'ın %30'u 180 gr (yaklaşık 200gr) olduğuna göre kefeye 200 gr ağırlık eklenecek dolayısıyla denek 800 gr'da çalışacaktır.

6. dk'nın sonunda (ikinci yüklenmenin sonu), Kalp atım hızının 152 olarak ölçüldüğü kabul edilecek olursa son yük artışı mevcut yükün %10'u kadar olacaktır. Buna göre 800 gr'ın %10'u 80 gr (yaklaşık olarak 100 gr) olduğuna göre kefeye 100 gr. eklenecek böylece denek 900 gr da çalışacaktır. Bunun Watt karşılığı 54 Watt olacaktır.

Bu örnek hesaplamalara göre çocukların başlangıç yükü, 2. ve 3. yüklenme ağırlıklıkları aşağıdaki tablolarda hesaplanarak gösterilmiştir. PWC<sub>170</sub> testi uygulanırken bu tablolardan yararlanılmıştır.



Tablo I - PWC170 Testi Uygulaması Başlangıç Yükleri

PWC 170 UYGULAMASI			
( SPORCU OLMAYAN )			
ERKEK		KIZ	
ÇOCUK ( KG )	BAŞLANGIÇ YÜKÜ	ÇOCUK ( KG )	BAŞLANGIÇ YÜKÜ
20 - 27 kg	0.3 kg	20 - 35 kg	0.1 kg
28 - 35 kg	0.4 kg	36 - 59 kg	0.2 kg
36 - 43 kg	0.5 kg	60 - 75 kg	0.3 kg
44 - 51 kg	0.6 kg		
52 - 59 kg	0.7 kg		
60 - 67 kg	0.8 kg		
68 - 75 kg	0.9 kg		

( AKTİF ÇOCUKLAR )

ERKEK		KIZ	
ÇOCUK ( KG )	BAŞLANGIÇ YÜKÜ	ÇOCUK ( KG )	BAŞLANGIÇ YÜKÜ
20 - 23 kg	0.3 kg	20 - 27 kg	0.3 kg
24 - 26 kg	0.4 kg	28 - 35 kg	0.4 kg
27 - 32 kg	0.5 kg	36 - 43 kg	0.5 kg
33 - 38 kg	0.6 kg	44 - 51 kg	0.6 kg
39 - 44 kg	0.7 kg	52 - 59 kg	0.7 kg
45 - 50 kg	0.8 kg	60 - 67 kg	0.8 kg
51 - 56 kg	0.9 kg	68 - 75 kg	0.9 kg
57 - 62 kg	1.0 kg		
63 - 68 kg	1.1 kg		
69 - 74 kg	1.2 kg		
75 - _____ kg	1.3 kg		

( SPORCU OLAN )

ERKEK		KIZ	
ÇOCUK ( KG )	BAŞLANGIÇ YÜKÜ	ÇOCUK ( KG )	BAŞLANGIÇ YÜKÜ
20 - 21 kg	0.4 kg	20 - 23 kg	0.3 kg
22 - 26 kg	0.5 kg	24 - 26 kg	0.4 kg
27 - 31 kg	0.6 kg	27 - 32 kg	0.5 kg
32 - 35 kg	0.7 kg	33 - 38 kg	0.6 kg
36 - 41 kg	0.8 kg	39 - 44 kg	0.7 kg
42 - 45 kg	0.9 kg	45 - 50 kg	0.8 kg
46 - 50 kg	1.0 kg	51 - 56 kg	0.9 kg
51 - 55 kg	1.1 kg	57 - 62 kg	1.0 kg
56 - 59 kg	1.2 kg	63 - 68 kg	1.1 kg
60 - 64 kg	1.3 kg	69 - 74 kg	1.2 kg
65 - 69 kg	1.4 kg	75 - _____ kg	1.3 kg
70 - 75 kg	1.5 kg		

PWC170 testi uygulaması başlangıç yükleri, deneklerin kilogramları ve fiziksel kapasiteleri açısından hesaplanarak Tablo I de gösterildi.

Table II - PWC170 Uygulaması 2. Yükleme Ağırlıkları

2. YUK > NABIZ														
B.Y.	< 100 % 70	TOPLAM	101-110 % 60	TOPLAM	111-120 % 50	TOPLAM	121-130 % 40	TOPLAM	131-140 % 30	TOPLAM	141-150 % 20	TOPLAM	151-160 % 10	TOPLAM
0.1	70 gr	( 170)	60 gr	( 160)	50 gr	( 150)	40 gr	( 140)	30 gr	( 130)	20 gr	( 120)	10 gr	( 110)
0.2	140 gr	( 340)	120 gr	( 320)	100 gr	( 300)	80 gr	( 280)	60 gr	( 260)	40 gr	( 240)	20 gr	( 220)
0.3	210 gr	( 510)	180 gr	( 480)	150 gr	( 450)	120 gr	( 420)	90 gr	( 390)	60 gr	( 360)	30 gr	( 330)
0.4	280 gr	( 680)	240 gr	( 640)	200 gr	( 600)	160 gr	( 560)	120 gr	( 520)	80 gr	( 480)	40 gr	( 440)
0.5	350 gr	( 850)	300 gr	( 800)	250 gr	( 750)	200 gr	( 700)	150 gr	( 650)	100 gr	( 600)	50 gr	( 550)
0.6	420 gr	( 1020)	360 gr	( 960)	300 gr	( 900)	240 gr	( 840)	180 gr	( 780)	120 gr	( 720)	60 gr	( 660)
0.7	490 gr	( 1190)	420 gr	( 1120)	350 gr	( 1050)	280 gr	( 980)	210 gr	( 910)	140 gr	( 840)	70 gr	( 770)
0.8	560 gr	( 1360)	480 gr	( 1280)	400 gr	( 1200)	320 gr	( 1120)	240 gr	( 1040)	160 gr	( 960)	80 gr	( 880)
0.9	630 gr	( 1530)	540 gr	( 1440)	450 gr	( 1350)	360 gr	( 1260)	270 gr	( 1170)	180 gr	( 1080)	90 gr	( 990)
1.0	700 gr	( 1700)	600 gr	( 1600)	500 gr	( 1500)	400 gr	( 1400)	300 gr	( 1300)	200 gr	( 1200)	100 gr	( 1100)
1.1	770 gr	( 1870)	660 gr	( 1760)	550 gr	( 1650)	440 gr	( 1540)	330 gr	( 1430)	220 gr	( 1320)	110 gr	( 1210)
1.2	840 gr	( 2040)	720 gr	( 1920)	600 gr	( 1800)	480 gr	( 1680)	360 gr	( 1560)	240 gr	( 1440)	120 gr	( 1320)
1.3	910 gr	( 2210)	780 gr	( 2080)	650 gr	( 1950)	520 gr	( 1820)	390 gr	( 1690)	260 gr	( 1560)	130 gr	( 1430)
1.4	980 gr	( 2380)	840 gr	( 2240)	700 gr	( 2100)	560 gr	( 1960)	420 gr	( 1820)	280 gr	( 1680)	140 gr	( 1540)
1.5	1050 gr	( 2550)	900 gr	( 2400)	750 gr	( 2250)	600 gr	( 2100)	450 gr	( 1950)	300 gr	( 1800)	150 gr	( 1650)

+ 500 gr ( Toplam gr )

(B.Y.= Başlangıç yükü)

Tablo II de, PWC170 testinin 3. dakikasında alınan nabız değerlerine göre % kaçlık yüklemeyi arttırmak gerektiğini belirten ağırlıklar, hesaplanarak gösterildi.

**Tablo III - PWC170 Test Uygulaması 3. Yükleme  
(%70 Artımlı) Değerleri**

3. YÜKLEME ( % 70 ARTIRIMLI )							
NABİZ ( < 130 )							
B.Y.	% 10	% 20	% 30	% 40	% 50	% 60	% 70
0.1	80 ( 190 )	80 ( 200 )	90 ( 220 )	100 ( 150 )	110 ( 260 )	160 ( 270 )	120 ( 290 )
0.2	150 ( 370 )	170 ( 410 )	180 ( 440 )	200 ( 480 )	210 ( 510 )	320 ( 540 )	240 ( 580 )
0.3	230 ( 560 )	250 ( 610 )	270 ( 660 )	290 ( 710 )	320 ( 770 )	340 ( 820 )	360 ( 870 )
0.4	310 ( 750 )	340 ( 820 )	360 ( 880 )	390 ( 950 )	420 ( 1020 )	450 ( 1090 )	480 ( 1160 )
0.5	390 ( 940 )	420 ( 1020 )	460 ( 1110 )	490 ( 1190 )	530 ( 1280 )	560 ( 1360 )	600 ( 1450 )
0.6	460 ( 1120 )	500 ( 1220 )	550 ( 1330 )	590 ( 1430 )	630 ( 1530 )	670 ( 1630 )	710 ( 1730 )
0.7	540 ( 1310 )	590 ( 1430 )	640 ( 1550 )	690 ( 1670 )	740 ( 1790 )	780 ( 1900 )	830 ( 2020 )
0.8	620 ( 1500 )	670 ( 1630 )	730 ( 1770 )	780 ( 1900 )	840 ( 2040 )	1280 ( 2180 )	1000 ( 2360 )
0.9	690 ( 1680 )	760 ( 1840 )	820 ( 1990 )	880 ( 2140 )	950 ( 2300 )	1010 ( 2450 )	1070 ( 2600 )
1	770 ( 1870 )	840 ( 2040 )	910 ( 2210 )	980 ( 2380 )	1050 ( 2550 )	1120 ( 2720 )	1190 ( 2890 )
1.1	850 ( 2060 )	920 ( 2240 )	1000 ( 2430 )	1080 ( 2620 )	1120 ( 2720 )	1230 ( 2990 )	1310 ( 3180 )
1.2	920 ( 2240 )	1010 ( 2450 )	1090 ( 2650 )	1180 ( 2860 )	1260 ( 3060 )	1340 ( 3260 )	1430 ( 3470 )
1.3	1000 ( 2530 )	1090 ( 2650 )	1190 ( 2880 )	1270 ( 3090 )	1370 ( 3320 )	1460 ( 3540 )	1550 ( 3760 )
1.4	1080 ( 2620 )	1200 ( 2880 )	1270 ( 3090 )	1370 ( 3330 )	1470 ( 3570 )	1570 ( 3810 )	1670 ( 4050 )
1.5	1155 ( 2805 )	1260 ( 3060 )	1370 ( 3320 )	1470 ( 3570 )	1575 ( 3825 )	1680 ( 4080 )	1785 ( 4335 )

(B.Y.= Başlangıç yükü)

PWC170 testi 3. yüklemede, kalp atım sayısı 130 atım' dan küçük iken %70 artırımlı ağırlıklar, Tablo III de gösterildi.

**Tablo IV - PWC170 Test Uygulaması 3. Yükleme  
(%50 Artımlı) Değerleri**

3. YÜKLEME ( % 50 ARTIRIMLI )							
NABİZ ( 131 - 140 )							
B.Y	% 10	% 20	% 30	% 40	% 50	% 60	% 70
0.1	60 ( 170 )	60 ( 180 )	70 ( 200 )	70 ( 210 )	80 ( 230 )	80 ( 240 )	90 ( 260 )
0.2	110 ( 330 )	120 ( 360 )	130 ( 390 )	140 ( 420 )	150 ( 450 )	160 ( 480 )	170 ( 510 )
0.3	170 ( 500 )	180 ( 540 )	200 ( 590 )	210 ( 630 )	225 ( 680 )	240 ( 720 )	260 ( 770 )
0.4	220 ( 660 )	240 ( 720 )	260 ( 780 )	280 ( 840 )	300 ( 900 )	320 ( 960 )	340 ( 1020 )
0.5	280 ( 830 )	300 ( 900 )	330 ( 980 )	350 ( 1050 )	380 ( 1130 )	400 ( 1200 )	430 ( 1280 )
0.6	330 ( 990 )	360 ( 1080 )	390 ( 1170 )	420 ( 1260 )	450 ( 1350 )	480 ( 1440 )	510 ( 1530 )
0.7	390 ( 1160 )	420 ( 1260 )	460 ( 1370 )	490 ( 1470 )	530 ( 1580 )	560 ( 1680 )	600 ( 1790 )
0.8	440 ( 1320 )	480 ( 1440 )	520 ( 1560 )	560 ( 1680 )	600 ( 1800 )	640 ( 1920 )	680 ( 2040 )
0.9	500 ( 1490 )	540 ( 1620 )	590 ( 1760 )	630 ( 1890 )	680 ( 2030 )	720 ( 2160 )	770 ( 2300 )
1	550 ( 1650 )	600 ( 1800 )	650 ( 1950 )	700 ( 2100 )	750 ( 2250 )	800 ( 2400 )	850 ( 2550 )
1.1	610 ( 1820 )	660 ( 1980 )	720 ( 2150 )	770 ( 2310 )	800 ( 2400 )	880 ( 2640 )	940 ( 2810 )
1.2	660 ( 1980 )	720 ( 2160 )	780 ( 2340 )	840 ( 2520 )	900 ( 2700 )	960 ( 2880 )	1020 ( 3060 )
1.3	720 ( 2150 )	780 ( 2340 )	850 ( 2540 )	910 ( 2730 )	980 ( 2930 )	1040 ( 3120 )	1110 ( 3320 )
1.4	770 ( 2310 )	840 ( 2520 )	910 ( 2730 )	980 ( 2940 )	1050 ( 3150 )	1120 ( 3360 )	1190 ( 3570 )
1.5	830 ( 2480 )	900 ( 2700 )	980 ( 2930 )	1050 ( 3150 )	1130 ( 3380 )	1230 ( 3680 )	1280 ( 3830 )

(B.Y.= Başlangıç yükü)

PWC170 testi 3. yüklemede, kalp atım sayısı 131-140 atım iken %50 arttırımlı ağırlıklar, Tablo IV de gösterildi.

**Tablo V - PWC170 Test Uygulaması 3. Yükleme  
(%30 Artımlı) Değerleri**

3. YÜKLEME ( % 30 ARTIRIMI )							
NABİZ ( 141-150 )							
B.Y	% 10	% 20	% 30	% 40	% 50	% 60	% 70
0.1	30 ( 140)	40 ( 160)	40 ( 170)	40 ( 180)	50 ( 200)	50 ( 210)	50 ( 220)
0.2	70 ( 290)	70 ( 310)	80 ( 340)	80 ( 360)	90 ( 390)	100 ( 420)	100 ( 440)
0.3	100 ( 430)	110 ( 470)	120 ( 510)	130 ( 550)	140 ( 590)	140 ( 620)	150 ( 660)
0.4	130 ( 570)	140 ( 620)	160 ( 680)	170 ( 730)	180 ( 780)	190 ( 830)	200 ( 880)
0.5	170 ( 720)	180 ( 780)	200 ( 850)	210 ( 910)	230 ( 980)	240 ( 1040)	260 ( 1110)
0.6	200 ( 860)	220 ( 940)	230 ( 1010)	250 ( 1090)	270 ( 1170)	290 ( 1250)	310 ( 1330)
0.7	230 ( 1000)	250 ( 1090)	270 ( 1180)	290 ( 1270)	320 ( 1370)	340 ( 1460)	360 ( 1550)
0.8	260 ( 1140)	300 ( 1260)	310 ( 1350)	340 ( 1460)	360 ( 1560)	380 ( 1660)	410 ( 1770)
0.9	300 ( 1290)	320 ( 1400)	350 ( 1520)	380 ( 1640)	410 ( 1760)	430 ( 1870)	460 ( 2020)
1	330 ( 1430)	360 ( 1560)	390 ( 1690)	420 ( 1820)	450 ( 1950)	480 ( 2080)	510 ( 2210)
1.1	360 ( 1570)	400 ( 1720)	430 ( 1960)	460 ( 2000)	480 ( 2080)	530 ( 2290)	560 ( 2430)
1.2	400 ( 1720)	430 ( 1870)	470 ( 2030)	500 ( 2180)	540 ( 2340)	580 ( 2500)	610 ( 2650)
1.3	430 ( 1860)	470 ( 2030)	510 ( 2200)	550 ( 2370)	590 ( 2540)	620 ( 2700)	660 ( 2870)
1.4	460 ( 2000)	500 ( 2180)	550 ( 2370)	590 ( 2550)	630 ( 2730)	670 ( 2910)	710 ( 3090)
1.5	500 ( 2150)	540 ( 2340)	590 ( 2540)	630 ( 2730)	680 ( 2930)	720 ( 3120)	770 ( 3320)

(B.Y.= Başlangıç yükü)

PWC170 testi 3. yüklemede, kalp atım sayısı 141-150 atım iken %30 arttırımlı ağırlıklar, Tablo V de gösterildi.

**Tablo VI - PWC170 Test Uygulaması 3. Yükleme  
(%10 Artımlı) Değerleri**

3. YÜKLEME ( % 10 ARTIRIMLI )							
NABİZ ( 151 - 165 )							
B.Y.	% 10	% 20	% 30	% 40	% 50	% 60	% 70
0.1	10 ( 120 )	10 ( 130 )	10 ( 140 )	10 ( 150 )	20 ( 170 )	20 ( 180 )	20 ( 190 )
0.2	20 ( 240 )	20 ( 260 )	30 ( 290 )	30 ( 310 )	30 ( 330 )	30 ( 350 )	30 ( 370 )
0.3	30 ( 360 )	40 ( 400 )	40 ( 430 )	40 ( 460 )	50 ( 500 )	50 ( 530 )	50 ( 560 )
0.4	40 ( 480 )	50 ( 530 )	50 ( 570 )	60 ( 620 )	60 ( 660 )	60 ( 700 )	70 ( 750 )
0.5	60 ( 610 )	60 ( 660 )	70 ( 720 )	70 ( 770 )	70 ( 820 )	80 ( 880 )	90 ( 940 )
0.6	70 ( 730 )	70 ( 790 )	80 ( 860 )	80 ( 920 )	80 ( 980 )	100 ( 1060 )	100 ( 1120 )
0.7	80 ( 850 )	80 ( 920 )	90 ( 1000 )	100 ( 1080 )	110 ( 1160 )	110 ( 1230 )	120 ( 1310 )
0.8	90 ( 970 )	100 ( 1060 )	100 ( 1140 )	110 ( 1230 )	120 ( 1320 )	130 ( 1410 )	140 ( 1500 )
0.9	100 ( 1090 )	110 ( 1190 )	120 ( 1290 )	130 ( 1390 )	140 ( 1500 )	140 ( 1580 )	150 ( 1680 )
1	110 ( 1210 )	120 ( 1320 )	130 ( 1430 )	140 ( 1540 )	150 ( 1650 )	160 ( 1760 )	170 ( 1870 )
1.1	120 ( 1330 )	130 ( 1450 )	140 ( 1570 )	150 ( 1690 )	160 ( 1760 )	180 ( 1940 )	190 ( 2060 )
1.2	130 ( 1450 )	140 ( 1580 )	160 ( 1720 )	170 ( 1850 )	180 ( 1980 )	190 ( 2110 )	200 ( 2240 )
1.3	140 ( 1570 )	160 ( 1720 )	170 ( 1860 )	180 ( 2000 )	200 ( 2150 )	210 ( 2290 )	220 ( 2430 )
1.4	150 ( 1690 )	170 ( 1850 )	180 ( 2000 )	200 ( 2160 )	210 ( 2210 )	220 ( 2460 )	240 ( 2620 )
1.5	170 ( 1820 )	180 ( 1980 )	200 ( 2150 )	210 ( 2310 )	230 ( 2480 )	250 ( 2700 )	260 ( 2810 )

(B.Y.= Başlangıç yükü)

PWC170 testi 3. yüklemede, kalp atım sayısı 151-165 atım iken %10 arttırımlı ağırlıklar, Tablo VI de gösterildi.

### Örnek çalışma;

Aktif ve 35 kg ağırlığında bir erkek çocuğa Başlangıç Yüğü tablosundan (Tablo I) 0.6kg (600gr) uygulamak gerekir. Ancak bisiklet kefesinin ağırlığı 500gr olduğundan bisiklet kefesine sadece 100gr lık ağırlık konur. İlk 3 dk. 0.6kg lık ağırlıkla çalışan deneğin 3 dk. sonunda kalp atım sayısı alınır. Kalp atım sayısı 122 atım/dk. ise, 2. yükleme tablosundan başlangıç yükü (B.Y.) 0.6kg'ın karşısına bakılır 121-130 kalp atım sayısı kolonundan %40 lık bir artış yapılır. Bu değer 840gr. dir. Ancak kefenin kendi ağırlığı 500gr olduğundan (850-500=340gr) toplam 340gr kefedeki bulunmalıdır. Başlangıç yükünden 100gr kefedeki olduğundan 240gr (340-100=240gr) kefeye eklenir. 6. dk'nın sonunda kalp atım sayısı tekrar alınır. Kalp atım sayısı 150 ise, % 30 luk arttırımlı 3. yükleme (141-150 kalp atım sayılarında) tablosundan (Tablo V) den yararlanılır. Başlangıç yükü 0.6kg'ın karşısına bakılır. 2. yüklenme %40 lık yapıldığı için %40lık kolona bakılır. +250gr daha kefeye eklenir. Kefede 590gr lık ağırlık vardır. Ancak toplam 1090gr ile çalışılmaktadır (1090-500(kefe ağırlığı)=590gr). Çıkan sonuçlar, PWC<sub>170</sub> testi formülünde yerine konularak işlem yapılır.

### 3.10. VÜCUT YAĞI ÖLÇÜMÜ :

Denklerin vücut yağ ölçümleri, Durning ve Womersley'in çocuklar için geliştirdikleri bir formül yardımı ile hesaplanmıştır. Bu formül aşağıdaki gibidir :

$$\text{ERKEK} = D = 1.1553 - 0.0643x X$$

$$\text{KIZ} = D = 1.1369 - 0.0598x X$$

$$\text{LOGX} = (\text{Biceps} + \text{Triceps} + \text{Subscapula} + \text{Suprailiac})$$

$$\% \text{YAĞ} = \left( \frac{4.95}{D} - 4.5 \right) \times 100$$

(69)



**Ölçümler alınırken,**

- Deneklerin giysileri çıkarıldı ve skinfold deri kıvrım ölçüm aleti ile 4 bölgeden (biceps, triceps, subscapula, suprailiac) 2'şer kez ölçüm alınarak ortalamaları hesaplandı. Ölçümler yapılırken ölçüm protokolü'ne göre ;

**Biceps**, dirseğin katlantı çukuru ile humerus'un başı arasındaki mesafenin orta noktasından ve yere dikey olarak baş parmak ve işaret parmağı ile ölçüm noktasının 1-2cm yukarisından yağ tabakası kavrandı ve ölçüm yerinden kaliper ile değer alındı. Kaliperin yağ tabakasını yakalama noktası ile okuma arasında 3'e kadar sayıldı.

**Triceps**, Ulna'nın olecranon çıkıntısının inferior kısmı ile scapulanın akromion çıkıntısının lateral kısmı arasındaki orta noktadan ölçüm alındı.

**Subscapula**, Scapula'nın inferior köşesinden medial kenarın uzantısı olacak şekilde (45° açı ile) dışa bakar konumda iken kıvrım ölçümü alındı.

**Subrailiac**, Iliac kavisinin spina iliaca anterior superior noktasının hemen üstünden ölçüm alındı (30,50,75).

### **3.11. BOY VE KILO ÖLÇÜMÜ :**

Deneklerin boy ve kilo ölçümleri, çıplak ayakla şort ve tişört ile alındı.

### **3.12. BRONKODİLATATÖR KULLANIMI :**

Deneklere PWC 170 testi uygulandıktan sonra solunum fonksiyonları değerlendirildi. Daha sonra ilaç+egzersiz etkisini görebilmek için bronkodilatatör (terbütalin inhaler) kullanıldı. Kronometre kullanılarak 2dk. ilacın etkisi beklendi. Daha sonra ise spirometre ile solunum fonksiyon testleri tekrar alındı. İlaç, astımlı çocuklara verilirken burun mandalı kullanıldı, tüm



nefeslerini dışarıya verdikten sonra çok derin nefes alırken ağıza yerleştirilmiş olan ilaç ağızlığı sıkılarak 10sn gibi bir süre dışarıya nefes vermeden beklemeleri istendi.

### **3.13. 3 AYLIK YÜZME KURSU PROGRAMI (HAZİRAN-TEMMUZ-AĞUSTOS):**

6 Haziran-24 Ağustos 1994 tarihleri dahil olmak üzere haftada 2 gün, 1.5 saatten, 3 ay boyunca allerjik astımlı çocuklara uyguladığımız yüzme kursu programı :

#### **İÇERİK :**

1. Isınma hareketleri
2. Suya alışma
3. Su dışı solunum egzersizleri
4. Su içi solunum egzersizleri
5. Suda kayma egzersizleri
6. Bacak hareketleri
7. Kol hareketleri
8. Kol-bacak koordinasyonu
9. Nefes koordinasyonu
10. Gevşeme ve rahatlama egzersizleri

## **KAPSAM :**

1.Kas gruplarını ana çalışmaya hazırlama için ısınma egzersizleri

a.Hafif sıçrama ve zıplama hareketleri

b.Baş'tan ayak parmak ucuna kadar tüm vücut kaslarını ısıtma çalışmaları

c.Yer hareketleri

c.1.A,U,O harflerini söyleyerek nefes alıp verme.

c.2.Germe egzersizleri ile birlikte derin nefes alıp verme.

2.Suya alışma;

a.Havuzun kenarından tutarak sağ ve sol yüzü el ile yıkama

b.Birbirlerine su atarak şakalaşma

c.Başı suya batırıp çıkarma (ördek suya dal ! )

3.Su dışı solunum egzersizleri

a.Bir burun deliğini kapatıp nefes alıp, verme

b.Burundan nefes alma PF,A,U,O,Ş harfleri ile nefes verme

c.Dinamik solunum (aşırı soluk alıp verme)

d.2 kez burundan nefes alıp, 2 kez ağızdan nefes verme

e.Normal burundan nefes alıp, ağızdan nefes verme

f.Göğüs üzerine parmak uçlarıyla vurarak tek bir harfi (A,U,O vb.) kuvvetli ve devamlı söyleme.

g."S" harfini, burundan nefes aldıktan sonra kısıp dudakla

kuvvetli söyleme

h. Elleri göğüs üzerine bastırarak güçlü soluk alıp, verme

j. Göğüs ve karın solunumu yapma

4. Su içi solunum egzersizleri; Suyun dışında nefes alıp, içinde nefes verme

5. Su üzerinde kayma hareketleri

a. Yüz üstü kayma hareketleri ile beraber öne kayarken ağızdan nefes verme geriye giderken nefes alma

b. Sırt üstü kayma hareketi ile nefes alıp, verme

c. Dikey kayma hareketleri

6. Bacak hareketleri

a. Havuz kenarında bacak vuruş hareketleri

b. Su içinde yardımcı bacak vuruşu

c. Su içinde yardımcı bacak vuruşu

d. Yüz üstü kayma hareketi ile beraber nefes alımı ve verimiyle bacak vuruşu

e. Bacak vuruşu ile beraber başı suya sokup, çıkarma

f. Bacak vuruşu ile gözleri su içinde açma

g. Yüzme tahtası ile kayarken, yüzüstü bacak vuruşu

h. Tahtaya tutunarak başı suya sokup çıkarırken bacak vuruşu

7. Kol hareketleri

a. Ayakta dışarıda kol çekme hareketleri (tek kol ve çift kol ile

birlikte)

- b.Hareketin pasif yapılması (yardımcı eş tarafından)
- c.Alternatif kol çalışması (sağ ve sol kol çalışması)
- d.Öne doğru eğilerek alternatif kol çalışması
- e.Havuz kenarında karın üstü yatarak alternatif kol çalışması
- f.Havuz içinde sağ kol ile havuz kenarından tutunurken sol kol ile yüzme hareketleri (aynı hareket sol kol ile yaptırılır)

#### 8.Kol-bacak koordinasyonu

- a.Su içinde tahta yardımı ile sol kol ve bacak vuruşu kullanılarak yüzme (aynı hareket sağ kol ile yaptırılır)
- b.Tahta yardımı ile hem sol hem de sağ kol ile bacak vuruşu

#### 9.Nefes koordinasyonu

- a.Tahta yardımı ile başı suya sokma sağ ve sol kol bacaklar kullanılarak su içinde yüzme (nefesi yetinceye kadar)
- b.Tahtasız yüzme çalışması
- c.Tahtasız alternatif kol ve bacak çalışması
- d.3 kol'a bir nefes koordinasyonlu yüzme

10.Gevşeme ve rahatlama egzersizleri; Stretching (germe) egzersizleriyle kasları yumuşatmaya yönelik çalışma

#### AMAÇ :

1.Isınma hareketleriyle ana devrede oluşabilecek sakatlıkları önleme.

2.Solunum kaslarını güçlendirme.

3.Inspiratuvar ve expiratuvar kasların aktivitelerini arttırma.

4.Dayanıklılıklarını geliştirerek, fiziksel çalışma kapasitelerini arttırma.

5.Gevşeme egzersizleri ile bir sonraki çalışmaya organizmayı hazırlama, dinlendirme (12,19,23,25,26,45,81).



#### 4. BULGULAR :

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Hastanesi Pediatrik Allerji Bilim Dalı Polikliniğinde allerjik astım tanısı konan çocuklar, PWC<sub>170</sub> (Fiziksel çalışma kapasitesi), solunum fonksiyon testleri, vücut yağ yüzdelerinin saptanması amacıyla çalışma kapsamına alındı. Bu çocuklar, ayda 2 nöbetin altında nöbet geçiren ve tedavi gören, stabil durumdaki allerjik astımlı çocuklardan seçildi. İlk 3 çalışma grubu (A,B,C grupları) 35, 35 ve 27 kişiden oluşan toplam 97 astımlı çocuktan, 4. (D grubu) ve 5. (E grubu) çalışma grubu ise 25' er kişilik aynı yaştaki normal kontrol grubu olmak üzere 5 çalışma grubu oluşturuldu.

Araştırmaya katılan A grubu sedanter astımlı çocukların 15'i kız ve 20'si erkek toplam 35 kişi olup, yaş ortalamaları (11.49±1.95), boy ortalamaları (1.44±0.01) ve kilo ortalamaları (35.09±9.23) olarak bulundu. Hastalık süreleri ise, (3.31±2.11) yaklaşık 3 yıl olarak saptandı.

B grubu astımlı serbest oyun oynayan çocuk grubu 16 kız ve 19 erkek toplam 35 kişi olup, yaş ortalamaları (11.69±1.69), boy ortalamaları (1.47±0.09) ve kilo ortalamaları ise, (39.77±10.70) olarak bulundu. Hastalık süreleri ise, (3.94±2.36) yaklaşık 4 yıl idi.

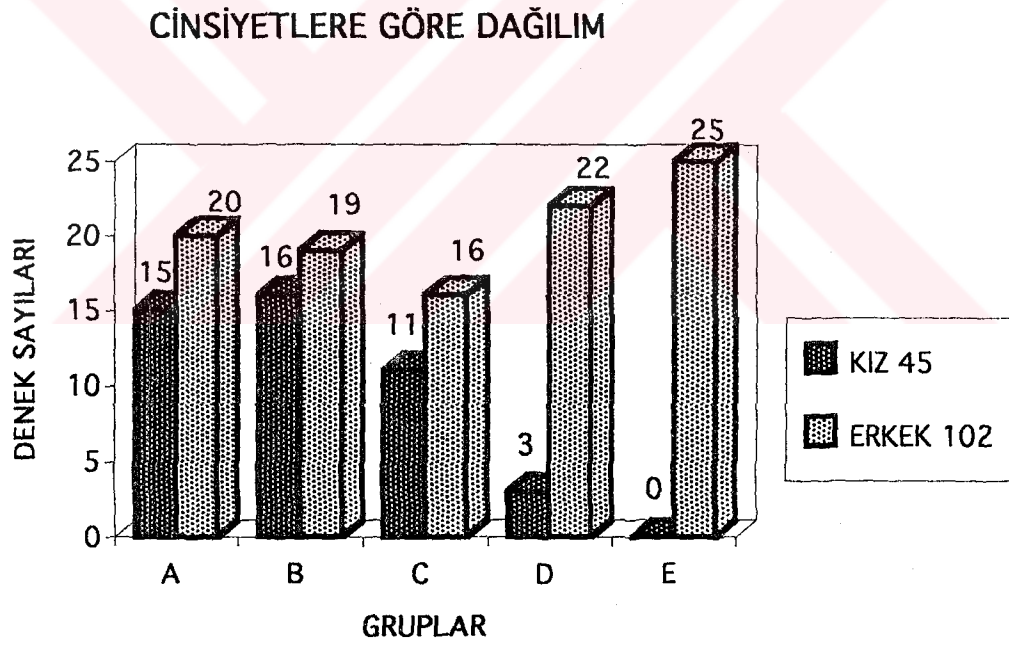
C grubu, astımlı düzenli egzersiz yapan çocuk grubu, sedanter astımlılar arasından ayrıca seçilip egzersiz yaptırılan çocuklardan (11 kız, 16 erkek toplam 27 kişi) oluştu. Yaş ortalamaları (10.89±1.71), boy ortalamaları (1.42±0.09) ve kilo ortalamaları (34.67±9.20) olarak bulundu. Hastalık süreleri ise, (3.52±2.31) yaklaşık 4 yıl olarak saptandı.

D grubu aktif, normal kontrol çocuk grubu 3 kız, 22 erkek toplam 25 kişi idi. Bu grubun yaş ortalamaları (10.88±1.20), boy ortalamaları (1.44±0.07) ve kilo ortalamaları ise, (36.08±6.88) olarak bulundu.

E grubu, sporcu normal kontrol çocuk grubu, 25 erkek çocuktan oluşturuldu. Bu grubun yaş ortalamaları ( $12.16 \pm 1.38$ ), boy ortalamaları ( $1.50 \pm 0.09$ ) ve kilo ortalamaları ise, ( $39.12 \pm 8.97$ ) olarak bulundu.

Deneklerin cinsiyetlere göre dağılımı Şekil 2 de, ortalama fiziksel özellikleri ise Tablo VII de gösterildi.

ŞEKİL 2



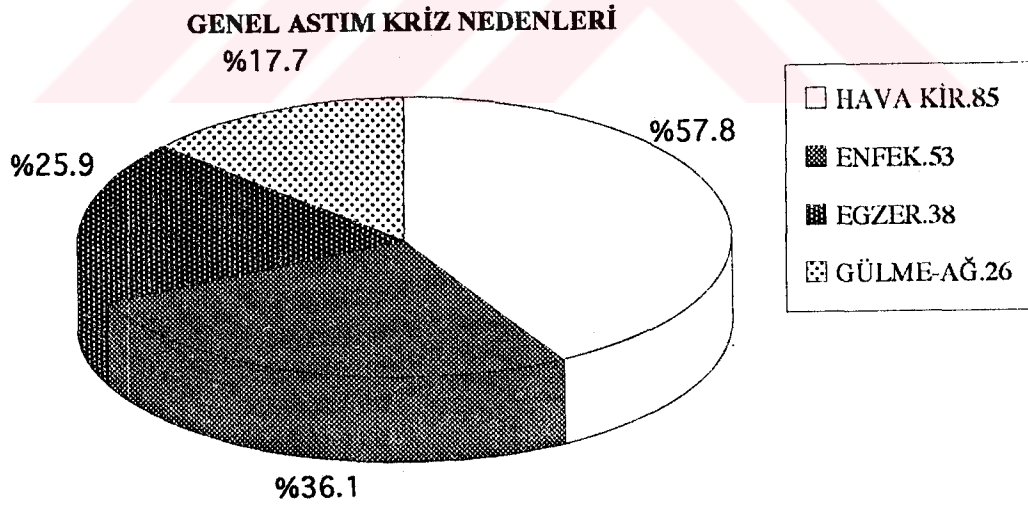
Şekil 2 : Deneklerin Cinsiyetlere Göre Dağılımı

**Tablo VII Deneklerin Fiziksel Özellikleri**

GRUP	YAŞ	BOY	KİLO	HAST.SÜRESİ
A	11.49+1.95	1.44+0.09	35.09+9.23	3.31+2.11
B	11.69+1.69	1.47+0.09	39.77+10.70	3.94+2.36
C	10.89+1.72	1.42+0.09	34.67+9.20	3.52+2.31
D	10.88+1.20	1.44+0.07	36.08+6.88	-----
E	12.16+1.38	1.50+0.09	39.12+8.97	-----

Çalışmaya alınan astımlı çocuklarda, Şekil 3 de astım kriz nedenleri, Şekil 4 de ise, saptanan allerjen maddeler gösterildi.

**ŞEKİL 3**

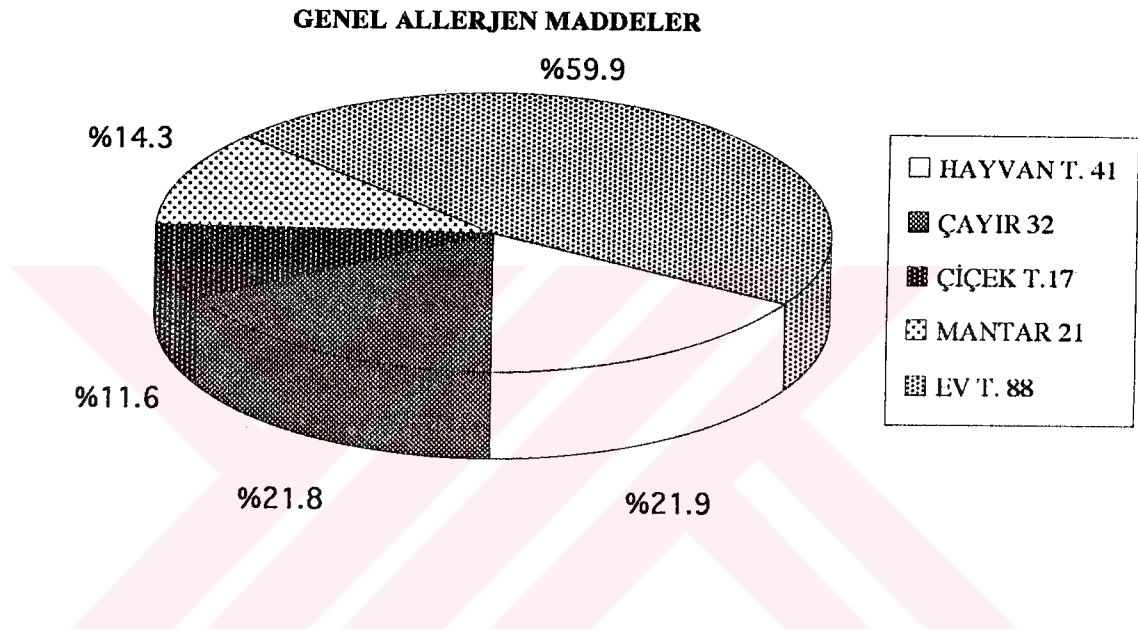


**Şekil 3 Astım Krizini Provake Eden Etmenler**



Yaptığımız anket sonuçlarına göre, astımlı çocuklar içinden; 85 kişi hava kirliliğinin (%57.8), 53 kişi enfeksiyonun (%36.1), 38 kişi egzersizin (%25.9), 26 kişi aşırı gülme ya da ağlamanın (%17.7) astım krizlerini provoke eden etmenler olduğunu belirttiler.

#### ŞEKİL 4



Şekil 4 Astım Krizine Neden Olan Allerjen Maddeler

Astımlı çocuklarda saptanan allerjen maddeler; 88 kişide ev tozu (%59.9), 41 kişide hayvan tüyü (%21.9), 32 kişide çayır (%21.8), 21 kişide mantar (%14.3), 17 kişide ise çiçek tozu (%11.6) idi.

Çalışmaya alınan tüm deneklerin aerobik kapasitelerini belirleyici PWC<sub>170</sub> testi, vücut yağ ölçümleri ve solunum fonksiyon testleri yapıldı. Bu test sonuçları istatistiksel açıdan aşağıdaki tablolarda değerlendirildi.

Tablo VIII- FEV1 Ölçüm 1

GRUP 1-2	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
A-B	1.86+0.63	2.27+0.85	-2.32	0.02*
A-C	1.86+0.63	2.01+0.61	-0.95	0.35
A-D	1.86+0.63	2.18+0.44	-2.30	0.03*
A-E	1.86+0.63	3.03+1.09	-4.84	0.01*
B-C	2.27+0.85	2.01+0.61	1.43	0.16
B-D	2.27+0.85	2.18+0.44	0.56	0.58
B-E	2.27+0.85	3.03+1.09	-2.91	0.01*
C-D	2.01+0.61	2.18+0.44	-1.15	0.25
C-E	2.01+0.61	3.03+1.09	-4.14	0.01*
D-E	2.18+0.44	3.03+1.09	-3.63	0.01*

\*(P<0.05 anlamlı fark)

x1=1. gruba ait ortalama değerler.

x2=2. gruba ait ortalama değerler.

Tablo VIII de gösterilen FEV1 ölçüm 1 egzersiz öncesi test sonuçları, A grubu (sedanter astım) ile B grubu (Aktif astım) arasında 0.02 lik düzeyde anlamlı bir fark görülürken (B grubunun ortalama değerleri A grubundan daha yüksek bulundu). A grubu ile D grubu (normal sedanter) arasında 0.03'lük düzeyde anlamlı bir fark tespit edildi (D grubunun ortalama değerleri A grubundan daha yüksek bulundu). Yine A grubu ile E grubu (normal sporcu) arasında 0.01'lik düzeyde anlamlı bir fark bulunurken (E grubunun ortalama değerleri A grubundan daha yüksek bulundu); B ile E grubu (E grubunun ortalama değerleri B grubundan daha yüksek bulundu), C (sporcu astım) ile E grubu (E grubunun ortalama değerleri C grubundan daha yüksek bulundu) ve D ile E grupları arasında da 0.01 lik anlamlılık düzeyinde farka rastlandı (E grubunun ortalama değerleri D grubundan daha yüksek bulundu). Diğer gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi.

**Tablo IX - FEV1 Ölçüm 2**

GRUP 1-2	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
A-B	1.76+0.60	2.26+0.80	-2.97	0.01*
A-C	1.76+0.60	1.98+0.63	-1.40	0.17
A-D	1.76+0.60	2.14+0.44	-2.81	0.01*
A-E	1.76+0.60	3.13+1.28	-4.95	0.01*
B-C	2.26+0.80	1.98+0.63	1.54	0.13
B-D	2.26+0.80	2.14+0.44	0.78	0.44
B-E	2.26+0.80	3.13+1.28	-2.98	0.01*
C-D	1.98+0.63	2.14+0.44	-1.03	0.31
C-E	1.98+0.63	3.13+1.28	-4.03	0.01*
D-E	2.14+0.44	3.13+1.28	-3.65	0.01*

\*( $P < 0.05$  anlamlı fark)

x1=1. gruba ait ortalama değerler.

x2=2. gruba ait ortalama değerler.

Tablo IX de gösterilen FEV1 ölçüm 2, egzersiz sonrası (PWC170 testi sonrası) test sonuçları; A grubu ile B grubu arasında ( B grubunun ortalama değerleri, A grubundan daha yüksek bulundu), A ile D grubu arasında ( D grubunun ortalama değerleri, A grubundan daha yüksek bulundu), A ile E grubu arasında (E grubunun ortalama değerleri, A grubundan daha yüksek bulundu), B ile E grubu arasında (E grubunun ortalama değerleri, B grubundan daha yüksek bulundu), C ile E grubu arasında (E grubunun ortalama değerleri, C grubundan daha yüksek bulundu), D ile E grubu arasında (E grubunun ortalama değerleri, D grubundan daha yüksek bulundu) 0.01 lik yüksek anlamlılık düzeyinde farklılığa rastlandı. Diğer grup karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmadı.

**Tablo X - FEV1 Ölçüm 3**

GRUP	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
1-2				
A-B	1.92+0.64	2.43+0.88	-2.77	0.01*
A-C	1.92+0.64	2.01+0.60	-0.57	0.57
B-C	2.43+0.88	2.01+0.60	2.22	0.03*

**\*(P<0.05 anlamlı fark)**

**x1=1. gruba ait ortalama değerler.**

**x2=2. gruba ait ortalama değerler.**

Tablo X de gösterilen bronkodilatatör + egzersiz sonrası astımlı çocuk gruplarının FEV1 3. ölçüm sonuçları; A grubu ile B grubu arasında 0.01'lik anlamlı bir farklılık görülürken (B grubunun ortalama değerleri A grubundan yüksek bulundu), B ile C grupları arasında 0.03 düzeyinde anlamlı bir farka rastlandı. (B grubunun ortalama değerleri C grubundan yüksek bulundu). A ile C grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farka rastlanmadı.

**Tablo XI -VC Ölçüm 1**

GRUP	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
1-2				
A-B	1.99+0.52	2.18+0.67	-1.27	0.21
A-C	1.99+0.52	2.32+0.66	-2.06	0.04*
A-D	1.99+0.52	2.25+0.52	-1.84	0.07
A-E	1.99+0.52	3.09+0.81	-5.98	0.01*
B-C	2.18+0.67	2.32+0.66	0.81	0.42
B-D	2.18+0.67	2.25+0.52	0.45	0.65
B-E	2.18+0.67	3.09+0.81	-4.65	0.01*
C-D	2.32+0.66	2.25+0.52	0.42	0.68
C-E	2.32+0.66	3.09+0.81	-3.78	0.01*
D-E	2.25+0.52	3.09+0.81	-4.42	0.01*

**\*(P<0.05 anlamlı fark)**

**x1=1. gruba ait ortalama değerler.**

**x2=2. gruba ait ortalama değerler.**

Tablo XI - VC ölçüm 1 de egzersiz öncesi yapılan karşılaştırmada; A grubu ile C grubu arasında 0.04 düzeyinde anlamlı fark görüldü. (C grubunun ortalama değerleri A grubundan yüksek bulundu); A ile E grubu (E grubunun ortalama değerleri A grubundan daha yüksekti), B ile E grubu (E grubunun ortalama değerleri B grubundan daha yüksekti), C ile E grubu (E grubunun ortalama değerleri C grubundan daha yüksekti), D ile E grubu (E grubunun ortalama değerleri D grubundan daha yüksekti) arasında 0.01 düzeyinde anlamlı farka rastlandı. Diğer gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi.

**Tablo XII - VC Ölçüm 2**

GRUP 1-2	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
A-B	2.01+0.57	2.21+0.65	-1.33	0.19
A-C	2.01+0.57	2.33+0.70	-1.91	0.06
A-E	2.01+0.57	3.01+1.02	-4.44	0.01*
B-C	2.21+0.65	2.33+0.70	-0.69	0.49
B-D	2.21+0.65	2.21+0.49	0.01	0.99
B-E	2.21+0.65	3.01+1.02	-3.47	0.01*
C-D	2.33+0.70	2.21+0.49	0.72	0.47
C-E	2.33+0.70	3.01+1.02	-2.81	0.01*
D-E	2.21+0.49	3.01+1.02	-3.56	0.01*

**\* (P<0.05 anlamlı fark)**

**x1=1. gruba ait ortalama değerler.**

**x2=2. gruba ait ortalama değerler.**

Egzersiz sonrası VC değerleri Tablo XII - VC Ölçüm 2 de gösterildi. A ile E grupları (E grubu ortalama değerleri A grubundan daha yüksek bulundu), B ile E grupları (E grubu ortalama değerleri B grubundan daha yüksek bulundu), D ile E grupları (E grubu ortalama değerleri D grubundan daha yüksek bulundu) arasında 0.01 düzeyinde anlamlı bir farka rastlanırken, diğer gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi.

**Tablo XIII -VC Ölçüm 3**

GRUP	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
1-2				
A-B	2.13+0.66	2.31+0.66	-1.23	0.22
A-C	2.13+0.66	2.40+0.67	-1.67	0.10
B-C	2.31+0.66	2.40+0.67	0.52	0.61

**\*(P<0.05 anlamlı fark)**

**x1=1. gruba ait ortalama değerler.**

**x2=2. gruba ait ortalama değerler.**

Tablo XIII - VC Ölçüm 3 de, bronkodilatatör kullanımı sonrasında, astımlı çocuk gruplarında egzersiz + bronkodilatatör etkisine, VC test değerlendirmesiyle bakıldı ; istatistiksel açıdan her 3 grubun TTest - Groups sonuçlarında anlamlı bir fark görülmedi.

**Tablo XIV - MVV Ölçüm 1**

GRUP	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
1-2				
A-B	215+91.4	230+81.1	-0.70	0.48
A-C	215+91.4	278+95.7	-2.60	0.01*
A-D	215+91.4	313+67.3	-4.77	0.01*
A-E	215+91.4	393+129.8	-5.86	0.01*
B-C	230+81.1	278+95.7	-2.04	0.05*
B-D	230+81.1	313+67.3	-4.21	0.01*
B-E	230+81.1	393+129.8	-5.47	0.01*
C-D	278+95.7	313+67.3	-1.54	0.13
C-E	278+95.7	393+129.8	-3.60	0.01*
D-E	313+67.3	393+129.8	-2.72	0.01*

\*( $P < 0.05$  anlamlı fark)

x1=1. gruba ait ortalama değerler.

x2=2. gruba ait ortalama değerler.

Tablo XIV - MVV Ölçüm 1 de egzersiz öncesi MVV ölçümleri karşılaştırıldı. A ile C grubu ( C grubunun ortalama değerleri, A grubundan daha yüksek bulundu), A ile D grubu ( D grubunun ortalama değerleri, A grubundan daha yüksek bulundu), A ile E grubu ( E grubunun ortalama değerleri, A grubundan daha yüksek bulundu), B ile E grubu ( E grubunun ortalama değerleri, B grubundan daha yüksek bulundu), E ile C grubu ( E grubunun ortalama değerleri C grubundan daha yüksek bulundu), D ile E grubu ( E grubunun ortalama değerleri D grubundan daha yüksek bulundu) arasında 0.01 düzeyinde anlamlı farka rastlanırken, B ile C ( C grubunun ortalama değerleri B grubundan daha yüksek bulundu) arasında 0.05 düzeyinde anlamlı farka rastlandı. Diğer gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi.

**Tablo XV- MVV Ölçüm 2**

GRUP 1-2	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
A-B	213+77.8	242+95.3	-1.39	0.17
A-C	213+77.8	274+78.6	-3.03	0.01*
A-D	213+77.8	321+83.4	-5.05	0.01*
A-E	213+77.8	390+118.1	-6.53	0.01*
B-C	242+95.3	274+78.6	-1.43	0.16
B-D	242+95.3	321+83.4	3.38	0.01*
B-E	242+95.3	390+118.1	-5.16	0.01*
C-D	274+78.6	321+83.4	-2.08	0.04*
C-E	274+78.6	390+118.1	-4.13	0.01*
D-E	321+83.4	390+118.1	-3.39	0.02*

\*( $P < 0.05$  anlamlı fark)

x1=1. gruba ait ortalama değerler.

x2=2. gruba ait ortalama değerler.

Tablo XV - MVV Ölçüm 2 de egzersiz sonrası MVV değer sonuçları karşılaştırıldı :

A ile C grubu (C grubunun ortalama değerleri, A grubundan yüksek bulundu), A ile D grubu (D grubunun ortalama değerleri, A grubundan yüksek bulundu), A ile E grubu (E grubunun ortalama değerleri, A grubundan yüksek bulundu), B ile D grubu (D grubunun ortalama değerleri, B grubundan yüksek bulundu), B ile E grubu (E grubunun ortalama değerleri, B grubundan yüksek bulundu), C ile E grubu (E grubunun ortalama değerleri, C grubundan yüksek bulundu) arasında 0.01 düzeyinde anlamlı farka rastlanırken; C ile D grubu (D grubunun ortalama değerleri, C grubundan yüksek bulundu) arasında 0.04 düzeyinde anlamlı, D ile E grubu (E grubunun ortalama değerleri, E grubundan yüksek bulundu) arasında 0.02 düzeyinde anlamlı farklılık görüldü. Diğer gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmedi.



**Tablo XVI - MVV Ölçüm 3**

GRUP 1-2	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
A-B	245+90.2	265+96.6	-0.90	0.37
A-C	245+90.2	293+88.0	-2.13	0.04*
B-C	265+96.6	293+88.0	-1.21	0.23

\*(P<0.05 anlamlı fark)

x1=1. gruba ait ortalama değerler.

x2=2. gruba ait ortalama değerler.

Tablo XVI - MVV Ölçüm 3 de astımlı çocuklarda egzersiz +bronkodilatatör etkileri karşılaştırıldı. İstatistiksel açıdan A grubu ve C grubu arasında 0.04 düzeyinde anlamlı farka rastlanırken diğer gruplarda ise anlamlı bir fark tespit edilemedi.

**Tablo XVII - PEF Ölçüm 1**

GRUP 1-2	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
A-B	3.87+1.57	4.73+2.15	-1.93	0.06
A-C	3.87+1.57	4.56+1.57	-1.73	0.09
A-D	3.87+1.57	5.02+1.36	-3.02	0.01*
A-E	3.87+1.57	6.17+2.49	-4.08	0.01*
B-C	4.73+2.15	4.56+1.57	0.36	0.72
B-D	4.73+2.15	5.02+1.36	-0.62	0.54
B-E	4.73+2.15	6.17+2.49	-2.33	0.03*
C-D	4.56+1.57	5.02+1.36	-1.11	0.27
C-E	4.56+1.57	6.17+2.49	-2.75	0.01*
D-E	5.02+1.36	6.17+2.49	-2.03	0.05*

\*(P<0.05 anlamlı fark)

x1=1. gruba ait ortalama değerler.

x2=2. gruba ait ortalama değerler.

Tablo XVII - PEF Ölçüm 2 de çalışma gruplarında egzersiz öncesi PEF ölçüm değerleri karşılaştırıldı; A ile D grubu ( D grubunun ortalama değerleri, A grubundan daha yüksek bulundu), A ile E grubu ( E grubunun ortalama değerleri, A grubundan daha yüksek bulundu), C ile E grubu ( E grubunun ortalama değerleri, C grubundan daha yüksek bulundu) 0.01 düzeyinde anlamlı farka rastlanırken, B ile E grubu ( E grubunun ortalama değerleri B grubundan daha yüksek bulundu) arasında 0.03, D ile E grubu arasında (E grubu ortalama değerleri, D grubundan yüksek bulundu) ise 0.05 düzeyinde anlamlı fark tespit edildi. Diğer gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir.

**Tablo XVIII - PEF Ölçüm 2**

GRUP 1-2	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
A-B	3.63+1.46	4.88+2.24	-2.75	0.01*
A-C	3.63+1.46	4.31+1.35	-1.90	0.06
A-D	3.63+1.46	4.61+1.40	-2.63	0.01*
A-E	3.63+1.46	6.33+2.65	-4.61	0.01*
B-C	4.88+2.24	4.31+1.35	1.22	0.23
B-D	4.88+2.24	4.61+1.40	0.56	0.58
B-E	4.88+2.24	6.33+2.65	-2.23	0.03*
C-D	4.31+1.35	4.61+1.40	-0.78	0.44
C-E	4.31+1.35	6.33+2.65	-3.42	0.01*
D-E	4.61+1.40	6.33+2.65	-2.87	0.01*

**\*(P<0.05 anlamlı fark)**

**x1=1. gruba ait ortalama değerler.**

**x2=2. gruba ait ortalama değerler.**

Tablo XVIII - PEF ölçüm 2 de egzersiz sonrası PEF değerleri karşılaştırıldı; A ile B grupları (B grubu ortalama değerleri, A

grubundan daha yüksek bulundu), A ile D grupları (D grubu ortalama değerleri A grubundan daha yüksek bulundu), A ile E grupları (E grubu ortalama değerleri A grubundan daha yüksek bulundu), C ile E grupları (E grubu ortalama değerleri C grubundan daha yüksek bulundu), D ile E grupları (E grubu ortalama değerleri D grubundan daha yüksek bulundu) arasında 0.01 düzeyinde anlamlı bir farka rastlanırken; B ile E grubu arasında 0.03 düzeyinde anlamlı bir fark tespit edildi. Diğer gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmedi.

**Tablo XIX - PEF lm 3**

GRUP	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
1-2				
A-B	3.91+1.44	5.12+2.36	-2.59	0.01*
A-C	3.91+1.44	4.24+1.44	-0.89	0.37
B-C	5.12+2.36	4.24+1.44	1.81	0.08

\*( $P < 0.05$  anlamlı fark)

x1=1. gruba ait ortalama değerler.

x2=2. gruba ait ortalama değerler.

Tablo XIX - PEF lm 3 de bronkodilatatör kullanımı sonrasında, astımlı ocuk gruplarında egzersiz + bronkodilatatör etkisine, PEF test değerlendirmesiyle bakıldı; istatistiksel açıdan A ve B grupları (B grubunun ortalama değerleri A grubundan yüksek bulundu) arasında 0.01 düzeyinde anlamlı bir fark görüldü. Diğer gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi.

**Tablo XX - PWC 170 Ölçüm Karşılaştırılması**

GRUP	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
1-2				
A-B	1.45+0.45	1.39+0.47	0.55	0.58
A-C	1.45+0.45	1.95+0.56	-3.81	0.01*
A-D	1.45+0.45	2.48+0.67	-6.71	0.01*
A-E	1.45+0.45	3.53+0.66	-13.7	0.01*
B-C	1.39+0.47	1.95+0.56	-4.21	0.01*
B-D	1.39+0.47	2.48+0.67	-7.03	0.01*
B-E	1.39+0.47	3.53+1.66	-13.9	0.01*
C-D	1.95+0.56	2.48+0.67	-3.10	0.01*
C-E	1.95+0.56	3.53+1.66	-9.31	0.01*
D-E	2.48+0.67	3.53+1.66	-5.58	0.01*

\*(P<0.05 anlamlı fark)

x1=1. gruba ait ortalama değerler.

x2=2. gruba ait ortalama değerler.

Tablo XX de tüm grupların PWC170 test sonuçları karşılaştırıldı; A ile B grupları hariç, tüm gruplarda ; A ile C grupları (C grubunun ortalama değerleri, A grubundan yüksek bulundu), A ile D grupları (D grubunun ortalama değerleri, A grubundan yüksek bulundu), A ile E grupları (E grubunun ortalama değerleri, A grubundan yüksek bulundu), B ile C grupları (C grubunun ortalama değerleri, C grubundan yüksek bulundu), B ile D grupları (D grubunun ortalama değerleri, B grubundan yüksek bulundu), B ile E grupları (E grubunun ortalama değerleri, B grubundan yüksek bulundu), C ile D grupları (D grubunun ortalama değerleri, C grubundan yüksek bulundu), C ile E grupları (E grubunun ortalama değerleri, C grubundan yüksek bulundu), D ile E grupları (E grubunun ortalama değerleri, D grubundan yüksek bulundu) arasında 0.01 düzeyinde anlamlı farklılık tespit edildi.

**Tablo XXI - Yağ Oranları Ölçüm Karşılaştırılması**

GRUP	ORT.(X1)	ORT.(X2)	T	P
1-2				
A-B	17.7+5.33	18.6+5.86	-0.35	0.73
A-C	17.7+5.33	18.4+5.10	-0.58	0.58
A-D	17.7+5.33	16.3+4.27	1.10	0.28
A-E	17.7+5.33	13.4+2.73	4.10	0.01*
B-C	18.1+5.86	18.4+5.10	-0.22	0.83
B-D	18.6+5.86	16.3+4.27	1.40	0.17
B-E	18.6+5.86	13.4+2.73	4.23	0.01*
C-2	18.4+5.10	16.3+4.27	1.64	0.11
C-E	18.4+5.10	13.4+2.73	4.52	0.01*
D-E	16.3+4.27	13.4+2.73	2.92	0.01*

\*( $P < 0.05$  anlamlı fark)

x1=1. gruba ait ortalama değerler.

x2=2. gruba ait ortalama değerler.

Tablo XXI de tüm çalışma gruplarından alınan yağ ölçüm oranları karşılaştırıldı; A ile E grubu (A grubu ortalama yağ oranı, E grubundan daha yüksek bulundu), B ile E grubu (B grubu ortalama yağ oranı, E grubundan daha yüksek bulundu), C ile E grubu (C grubu ortalama yağ oranı, E grubundan daha yüksek bulundu) ve D ile E grubu (D grubu ortalama yağ oranı, E grubundan daha yüksek bulundu) arasında 0.01 düzeyinde anlamlı bir farka rastlanırken, diğer gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi.

## 5.TARTIŞMA VE SONUÇ :

Yapılan çalışmalarda, normal çocuklar ile astımlı çocuklar karşılaştırıldığında astımlı çocukların fiziksel çalışma kapasitelerinin daha düşük olduğu gözlenmiştir (29). Bu çocukların sportif aktivitelere katılmaları ve aktif şekilde oyun oynamaları kısıtlanmıştır (84). 1980'den sonra astımlı çocuklar için fiziksel aktiviteler yoğun olarak tavsiye edilmeye başlanmıştır (29). Yapılan çalışmalarda astımlı çocuklara göre düzenlenen egzersiz programlarının, bu çocuklarda fiziksel çalışma kapasitelerini geliştirdiği gözlenmiştir. Rojas ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada 1 yıl boyunca yüzme ve fiziksel egzersizler uygulanan astımlı çocuk grubunda fiziksel çalışma kapasiteleri ve solunum fonksiyon testlerinin geliştiğini bildirmişlerdir (37,77). 1956, 1960, 1964 olimpiyat oyunlarında yüzme dalında altın madalya alan Down Fraser'in astımlı olduğu ve astımını tedavi için yüzme sporuna başladığı bildirilmektedir. 1972 Münih Olimpiyat Oyunları'nda Amerikalı yüzücü Rick DeMont 400m. serbest stil yüzmede altın madalya kazandı ve DeMont da astımlı idi. 1976 Montreal Olimpiyat Oyunları'na katılan Avusturya Yüzme Ekibi'nin 13 erkek sporcusundan 5 tanesi, 15 bayan sporcusundan ise, 3 tanesinin astımlı olduğu bildirilmiştir (2,3,24,78).

Çalışmamızda; sedanter, serbest oyun oynayan ve düzenli egzersiz yapan allerjik astımlı çocukların fiziksel çalışma kapasiteleri, solunum fonksiyon testleri ve vücut yağ kompozisyonunun, normal kontrol gruplarıyla karşılaştırılmasını amaçladık.

Çalışma gruplarımızda 5 grup çocuğun yaş, kilo ve boy ölçümleri uyumluydu. Astımlı çocuklar içerisinde astım krizini provoke eden etmenlerin başında %57.8 lik oranla hava kirliliğinin ve sigara dumanının geldiğini gözledik. Dünya ülkelerinde, endüstriyel gelişimlerle birlikte hava kirliliği özellikle sigara dumanı allerjik astım vakalarının sayısında artış yaratmıştır. 1966 ve 1989 yılları arasında yapılan hava kirliliği ve allerjik astımlı çocuk sayıları karşılaştırıldığında %4.1 den %10.2 ye yükselen bir doğru orantı ile karşı karşıya kalınmıştır (60,63,79). Astımlı çocuklarda krize neden olan allerjen maddeler içinde en fazla %59.9

luk oranla ev tozu gelmekteydi. Tüm Dünya ülkelerinde, allerjik astım (ekstrinsik bronşial astım) da astım krizine neden olan allerjen maddelerden ev tozu ilk sırayı almaktadır . Japonya'da astımlı hastaların %50-80'nin ev tozuna duyarlı olduğu bildirilmiştir. Mansfield 300 astımlı hasta üzerinde yaptığı çalışmada ev tozu duyarlılığını %61.3, Mc Allen ise 50 astımlı hasta üzerinde yaptığı çalışmada ise bu oranı %31.3 pozitif deri testi ile tespit etmiştir. Ülkemizde ise, Güneşer'in 612 astımlı hasta üzerinde yapmış olduğu çalışmada hastaların %67.7'sinin ev tozuna duyarlı olduğunu bildirmiştir (1,4,21,35,53,55,57,61,95).

Farklı aktivite düzeylerine sahip olan astımlı çocukların solunum fonksiyon test sonuçları istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde; serbest oyun oynayan astımlı çocukların (B grubu) FEV1, 1. 2. ve 3. ölçüm ortalama değerleri (1=Egzersiz (PWC<sub>170</sub> testi) öncesi, 2=Egzersiz sonrası, 3=Bronkodilatatör kullanımı sonrası), sedanter astımlı çocukların (A grubu) ortalama değerlerinden yüksek ve istatistiksel açıdan anlamlı bir farka sahip olduğu bulundu (p<0.05). Ayrıca, B grubu ile C grubu (Düzenli egzersiz yapan astımlı grup) bronkodilatatör sonrasındaki FEV1 3. ölçüm karşılaştırılmasında B grubunun ortalama değerlerinin (2.43±0.88), C grubundan (2.01±0.60) yüksek ve istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olduğu saptandı. Tüm astımlı grupların, sağlıklı kontrol grupları olan D grubu (sağlıklı sedanter grup) ve E grubu (sağlıklı sporcu grup) ile karşılaştırılmalarında ise, sağlıklı kontrol gruplarının FEV1 (1.2. ve 3.) ölçüm sonuç ortalamalarının yüksek olduğu tespit edildi. Fink ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada da, aktif astımlı hasta grubundaki ortalama FEV1 değerlerinin, sedanter astımlı hasta değerlerinden daha iyi olduğunu bulmuşlardır. FEV1 post-salbutamol değerleri ise, astımlı çocuklarla, kontrol grupları karşılaştırıldığında belirgin derecede düşük olduğu gösterilmiştir (29). Bunun yanında Fitch ve arkadaşlarının astımlı çocuklarla yaptıkları bir araştırmada ise, 5 aylık bir yüzme programı sonrasında çocuklarda astım semptomlarının azaldığı, fiziksel çalışma kapasitelerinin arttığı gözlenirken FEV1 ölçümlerinde bir değişikliğin olmadığını ifade etmişlerdir (90). Yine Cochrone ve Clark tarafından yapılan bir çalışmada 16-40 yaşları arasındaki 36 astımlı deneğe fiziksel



antrenman programı 3 ay boyunca uygulanmıştır. 3 ay sonra yapılan solunum fonksiyon test sonuçlarında FEV1'in istatistiksel açıdan anlamlı şekilde arttığı görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bronkodilatatör aerosol kullanımı, ekspirasyon akım ölçümünde %15-20 oranında FEV1 değerinde bronkospazmdan dolayı artış gözlenmesi gerekirken (65), çalışmamızda bronkodilatatör+egzersizin ortalama değerlerde farklılık yaratmadığı görüldü. Bronkodilatatör+egzersiz sonrası astımlı çocuk gruplarının FEV1 ölçüm sonuçlarında; B grubunun ortalama değerlerinin ( $2.43\pm0.88$ ), A ( $1.92\pm0.64$ ) ve C gruplarından ( $2.01\pm0.60$ ) daha yüksek olduğu bulundu. 3 aylık yüzme kursu verilen sedanter astımlı çocukların FEV1 değerlerinin serbest oyun oynayan astımlı çocuklardan daha düşük çıkmasının nedeni, kurs süresinin yeterli olmaması yada serbest oyun oynayan çocukların sürekli aktivite yapmalarından kaynaklanabilir. Techlin'in yaptığı çalışmada, haftada 3 gün, 2 saat/gün toplam 13 hafta yaklaşık 3 ay süre ile yüzme programı yaptırılan astımlı çocukların akciğer fonksiyon derecelerinde bir değişikliğe rastlanmamış ancak hastaların astıma bağlı olarak hırıltılı solumaları araştırıldığında yüzme programlarından önce ortalama hırıltılı solumaları günde 31.3 kez iken yüzme programı sonunda bu oran 5.7 kez e düşmüştür (90). Bu çalışma da bizim araştırmamızı desteklemektedir.

Grupların vital kapasitelerinin (VC) 1. ölçümünde, A grubu sedanter astımlı çocukların ortalama değerleri( $1.99\pm0.52$ ),düzenli spor yapan C grubu ortalama değerlerinden ( $2.18\pm0.67$ ) düşük ve istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olduğu bulundu. Schwartz ve arkadaşları, 68 adolesan erkek çocukta 4 aylık düzenli yüzme programı sonrasında vital kapasitenin arttığını gözlemlemişlerdir (6). VC'nin 2. ölçümünde ise, astımlı gruplar arasında anlamlı bir farka rastlanmazken, kontrol gruplarının ortalama değerlerinin yüksek olduğu göze çarptı. Bronkodilatatör sonrasında da astımlı gruplar arasında anlamlı bir farka rastlanmadı.

Grupların maksimum volüner ventilasyon (MVV) 1. ölçümünde C grubunun ortalama değerleri ( $278\pm95.7$ ), hem A grubundan ( $215\pm91.4$ ) hem de B grubundan ( $230\pm81.1$ ) daha yüksek bulunurken, istatistiksel açıdan da anlamlı bir farka rastlandı. MVV 2. ölçümünde (PWC170 testi sonrası) ise, C grubunun ortalama değerleri ( $274\pm78.6$ ), A grubundan ( $213\pm77.8$ ) istatistiksel açıdan daha anlamlı bulundu. Ancak B grubu ile C grubu arasında anlamlı



bir fark görülmedi. MVV 3. ölçümünde (bronkodilatatör sonrası) ise, sadece C grubunun ortalama değerleri ( $293 \pm 88.0$ ) A grubu ortalama değerlerinden ( $245 \pm 90.2$ ) yüksek çıkarak istatistiksel açıdan daha anlamlı bir fark bulundu. Bu sonuçlar, Gershon Fink ve arkadaşlarının sonuçları ile uyumludur (29). Clark ve arkadaşlarının 44 astımlı grup üzerinde yaptıkları düzenli artan egzersiz programı öncesi ve sonrasındaki MVV değerlerinde istatistiksel açıdan artış gözlenmiştir (14).

Total akciğer kapasitesi inspirasyonu sonrasında güçlü ekspirasyon ile dışarıya verilen hava akımı peak ekspiratuvar akımdır (PEF). Astımlı gruplar için önemli bir solunum fonksiyon parametresidir. PEF, FEV1 ile yüksek korelasyon gösterir (62, 83). Peak ekspiratuvar akım (PEF) 1. ölçüm karşılaştırmalarında astımlı gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farka rastlanmazken, normal sağlıklı kontrol grubu ortalama değerleri, astımlı grupların ortalama değerlerinden yüksek bulundu. PEF 2. ve 3. ölçüm sonuçlarında ise, B grubunun ortalama değerleri (2. ölçüm= $4.88 \pm 2.24$ ; 3. ölçüm= $5.12 \pm 2.36$ ), A grubu ortalama değerlerinden (2. ölçüm= $3.63 \pm 1.46$ ; 3. ölçüm= $3.91 \pm 1.44$ ) yüksek bulunarak anlamlı bir fark görüldü. Diğer astımlı gruplar arasında anlamlı bir farka rastlanmadı.

İngiltere'de yapılan bir araştırmada 12 yaş grubu 103 kişiye PWC<sub>170</sub> testi ve VO<sub>2max</sub>. (maksimal oksijen kullanım kapasitesi) değerleri ile kardiorespiratuvar dayanıklılık düzeyleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. PWC<sub>170</sub> testinin değerleri ile VO<sub>2max</sub>. değerleri arasında yüksek korelasyon görülmüştür (54). Boreham ve arkadaşları tahmini (VO<sub>2max</sub>.) oksijen kullanım kapasitelerini bulmada 2 yöntem kullanarak karşılaştırma yapmışlardır. 14-16 yaş grubu 24 erkek (yaş= $15.6 \pm 0.6$ ) ve 24 bayan (yaş= $15.4 \pm 0.7$ ) 10 hafta arayla aerobik kapasitelerini tespit etmek amacıyla şu testleri yapmışlardır :

- a.Treadmil protokolu VO<sub>2max</sub>.
  - b.Fiziksel çalışma kapasitesi (PWC<sub>170</sub>)
  - c.20m. dayanıklılık koşusu (20-MST)
- PWC<sub>170</sub> ve VO<sub>2max</sub>. değerlerinin linear korelasyonuna

bakıldığında, PWC<sub>170</sub> testi ile VO<sub>2max.</sub> arasında yüksek korelasyon tespit edilmiştir (r=0.84). Sonuç olarak, adolesan çağı çocuklarda VO<sub>2max.</sub> indirekt yöntemi ile tespitite PWC<sub>170</sub> testinin kullanılması tavsiye edilmektedir (10,76,93). Bundan dolayı çalışmamızda çocukların aerobik kapasitelerini indirekt yöntem olan PWC<sub>170</sub> testi ile belirledik. Fiziksel çalışma kapasite (PWC<sub>170</sub>) sonuç karşılaştırmalarında; astımlı çocuk gruplarından C grubunun ortalama değerleri (1.95±0.56), A (1.45±0.45) ve B (1.39±0.47) grubu ortalama değerlerinden yüksek çıkarak istatistiksel olarak anlamlı farka rastlandı. Fink ve arkadaşlarının astımlı çocuklarda VO<sub>2max.</sub> değerlerini belirlemek amacıyla yaptıkları Wasserman protokolü test sonuçları ile bizim uyguladığımız PWC<sub>170</sub> (fiziksel çalışma kapasitesi) testi sonuçları benzerlik göstermekteydi. Orenstein ve arkadaşları, 1983 yılında 23 astımlı çocuk (9 kız, 14 erkek; 6 -16 yaş grubu) üzerinde 4 aylık bir egzersiz çalışması yapmışlar, aynı yaş grubu benzer özellikteki 13 (5 kız, 8 erkek; 7-16 yaş grubu) kontrol grubu çocuk ile istatistiksel açıdan karşılaştırmışlardır. Egzersiz yaptırılan grubun egzersiz öncesi ve sonrası fiziksel çalışma kapasiteleri (PWC<sub>170</sub>) bisiklet ergometresinde ölçülmüş, istatistiksel açıdan sonraki sonuçlar, önceki sonuçlardan yüksek çıkarak anlamlı farka rastlanmıştır. Ancak antrenmansız kontrol grubu sonuçlarında anlamlı bir farka rastlanmamıştır (68). Budgaard ve arkadaşları, en az 2 yıldır astımlı olan 16 yaş grubu çocuklara 2 ay boyunca hafif egzersiz antrenmanları yaptırmış ve çalışmalar sonrasında oksijen kullanım kapasitelerinde %10 artış kaydetmişlerdir (11). King ve arkadaşları 1989 yılında 9-14 yaş grubu astımlı erkek çocuklarda 3 aylık egzersiz programı uygulayarak bir çalışma yapmışlardır. Egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası O<sub>2</sub> tüketimi ile ilgili parametrelerin geliştiğini gözlemişlerdir(45).

Vücut yağ kompozisyon oranları karşılaştırıldığında ise astımlı çocuk gruplarındaki yağ oranlarının diğer normal kontrol gruplarından daha fazla olduğu bulundu. Bu durumun sedanter yaşamın dezavantajı olarak, solunum fonksiyonlarının ve fiziksel çalışma kapasitelerinin düşük olması ile doğru orantılı olduğu düşünülebilir. Strunk ve arkadaşlarının astımlı çocuklar üzerinde yaptıkları vücut yağ kompozisyon yüzde oranlarının ise kontrollerle karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir farkın görülmediği vurgulandı (84).

Sonuç olarak, astımlı çocuklar ile normal kontrol grubu arasında solunum fonksiyon testleri, fiziksel çalışma kapasiteleri açısından anlamlı bir farklılık söz konusudur. Allerjik astımlı olup, farklı aktivite düzeylerine sahip çocuklar arasında da PWC<sub>170</sub> (fiziksel çalışma kapasitesi) testi, FEV<sub>1</sub>, Vital kapasite, MVV açısından egzersiz yapan astımlı çocuklarda anlamlı bir farkın bulunduğunu gözledik. Allerjik astımlı çocukların aktivitelerinin kısıtlanmaması, nöbetler arasındaki normal dönemlerde medikal tedavi ile birlikte uygun egzersiz programlarının da uygulanması gerektiğini vurgulamaktayız.



## 6.TÜRKÇE ÖZET :

Çalışmada, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Hastanesi Pediatrik Allerji Bilim Dalı Polikliniğinde allerjik astım tanısı konan çocuklar kullanılmıştır. Çocuklar şu kriterlere göre seçilmiştir: Ayda 2 nöbetin altında nöbet geçiren , allerjik astım dışında başka bir kronik akciğer hastalığı olmayan ve tedavi altında bulunan sedanter durumdaki allerjik astımlı çocuklardan seçilmiştir. Bu çocuklar 5 gruba ayrılmıştır : Yaş ortalamaları ( $11.44 \pm 1.68$ ), boy ortalamaları ( $1.45 \pm 0.09$ ) ve kilo ortalamaları ( $36.98 \pm 9.34$ ) olarak çalışmaya alınmıştır. İlk 3 çalışma grubu (A,B,C grupları) 35 (A),35 (B) ve 27 (C) kişiden oluşan allerjik astımlı çocuktan, diğer 2 grup: D ve E çalışma grubu ise 25' er kişilik normal kontrol grubundan oluşmuştur. İstatistiksel analizler, Çukurova Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezi'nde IBM bilgisayarında SPSSX Paket Programında TTesti Groups (Gruplar arası TTest) ve Statistics All yöntemleri ile yapılmıştır.

Yakın zamana kadar, astmatik çocukların fiziksel aktivite yapmaları konusunda kaygı duyuluyordu. 1980 den sonra bazı çalışmalarda fiziksel aktivite programlarının, hastaların fiziksel uygunluklarını geliştirmede tavsiye edilen unsurlar arasına girdi. Fiziksel aktiviteler ve egzersiz antrenmanlarının, hiç bir komplikasyona neden olmadan astmatik çocukların normal kardiopulmoner dayanıklılıklarını ve fiziksel uygunluklarını geliştirdiği yapılan araştırmalarda gözlenmiştir (29).

Bu çalışmada, farklı aktivite düzeylerine sahip astımlı çocukların solunum ve egzersiz kapasiteleri, bisiklet ergometresi (814 kefeli tipi Monark Ergometrik Bisiklet) testi (PWC 170; fiziksel çalışma kapasitesi) ve flowmate (Flowmateplus) marka 2500 model spirometre aleti ile ölçülmüştür.

Astımlı çocuklar ile normal kontrol grubu arasında solunum fonksiyon testleri, fiziksel çalışma kapasiteleri açısından anlamlı bir farklılık söz konusudur. Allerjik astımlı olup, fiziksel aktivite yapan çocuklar ile sedanter astımlı çocuklar arasında da PWC170 (fiziksel çalışma kapasitesi) testi, FEV1(Zorlu ekspiratuvar volüm), VC (Vital kapasite), MVV (Maximum volünter ventilasyon)

anlamalı bir farkın olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, Allerjik astımlı çocukların aktivitelerinin kısıtlanmaması, medikal tedavi ile birlikte astımlı çocuklara uygun egzersiz programlarının da uygulanması gerektiğini vurgulamaktayız.

## 7. İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT) :

Children at the Allergy Policlinic Unit, Department of Medicine, Çukurova University who had allergic asthma were the subjects of this study. The children were selected according to the following criteria : sedantary children under treatment who had no more than two asthma crisis per month and who had only allergic asthma as a chonical lung disease. The children were divided into five groups, and were categorized according to their age (11.44+1.68), height (1.45+0.09) and weight average (36.98+9.34). The first 3 groups (A,B,C) consisted of 35 (A), 35 (B) and 27 (C) subjects, who had allergic asthma. The other two groups D and E (control groups) consisted of 50 subjects; 25 in group D, and 25 in group E. For the statistical analysis, SPSSX Package Programs TTest Groups (T-test between groups) and Statistics All Method were used.

Until recently, physical activity for asthmatic children has been generally discouraged. Since 1980, some studies have recommended physical activity programs for improving fitness in such patients. Research has shown that physical activity and exercise training normalize cardio-pulmonary endurance and improve physical fitness without causing any complication in asthmatic children (29).

In this study, the pulmoner and exercise capacity of asthmatic children with different degrees of activity were measured. For the measurement of pulmoner and exercise capacity of this children, 814 monark cycle ergometer test (PWC<sub>170</sub>= Physical Working Capacity) and flowmateplus model spirometer were used.

Significant differences were found between the astmatic children's groups and the control groups in respect to pulmoner function test and physical working capacity: mean of the control

groups who were healthy children was better than all the astmatic children. Similarly, in comparison to sedantary children, allergic children who were doing physical activity were found to be affected positively in regard to PWC<sub>170</sub> (physical working capacity), FEV<sub>1</sub> (Forced expiratar volume), VC (vital capacity), MVV (Maximum volunter ventilation).

As a conclusion, asthmatic children's physical activities should not be restricted, and their medical therapy should be done together with appropriate exercise programmes.



## **8. KAYNAKLAR**

1. Adalıoğlu, G., Saraçlar, Y., Çekiç, N. : Comparison of Skin Reactions in Astmatic Children to Various House Dust and Mite Extracts, The Turkish Journal of Pediatrics, 23:235-241, 1981.
2. Akgün, N. : Egzersiz Fizyolojisi, II. Baskı, Ege Üniversitesi Basım evi, İzmir, 1986, p:200-201.
3. Akgün, N. : Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, 5. Baskı, Bölüm:8, 1.Cilt, Ege Üniversitesi Basım Evi, İzmir, 1994, p:145-161.
4. Akkor, A., Satenik, S.A., Tenül, N. : Memleketimizde Bronşial Astma Sorunu 9839 Vak'a Üzerine, Türk Tıp Dergisi, 41:371,1975.
5. American Academy of Orthopaedic Surgeons: Athletic Training and Sport Medicine, Second edition, USA, 1991, 53:869-872.
6. Bachman J.C., Horvath S.M.: "Pulmonary Function Changes Which Accompany Athletic Conditioning Programs", Swimming Technique, The research Quartely, no:1, April, USA, 6:19-21,1969.
7. Barış Y.T.: Bronş Astması, Haccettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Basımevi, Ankara, 1991, p: 1-20.
8. Bar-Or, O.: Pediatric Sports Medicine for the practitioner from physiologic principles to clinical applications. Newyork, 1983, p:117-129.
9. Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Yüzme, Atlama, Sutopu Federasyonu: Yüzme Öğretmeni El Kitabı, Cem Ansiklopedik Yayınlar A.Ş., Ankara, 1987, p:5-14.
10. Boreham C.A.G., Paliczka M.A., Nichols A.K. : "A Comparison of The PWC170 and 20-MST Test of Aerobic Fitness in Adolescent School Children", J. Sports Medicine, USA, 30:19-23, 1990.
11. Budgaard A., Ingeman H.T., Schmidt A., Halkjaer K.J.: , "Effect of Physical Training on Peak Oxygen Consumption Rate and



Exercise-Induced Asthma in Adult Asthmatics.", Scand. J. Clinic, Lab. Invest. Oslo,1:9-13, 1982.

12. Carlile F. : "The Prediction of Swimming Times", Swimming Technique, Swimming World Publications, No:1, 16:2-12, 1979.

13. Chart M.S. : "A Review of Effect on Pulmonary Function", Swimming Technique, Swimming World, No:1, 8:9-13, 1971.

14. Cochrane L.M., Clark C.J. : "Benefits and Problems of A Physical Training Programme for Astmatic Patients", Thorax, Department of Respiratory Medicine, Hairmyres Hospital, East Kilbride, , Glasgow, 45:345-351,1990.

15. Committee of Experts on Sports Research Handbook for The Eurofit Tests of Physical Fitness: "Bicycle Ergometer Test (PWC<sub>170</sub>)", Rome, Edigraf Editoriale Grafica, 1988, p:30-39.

16. Çolakoğlu, H. : Çocuk ve Spor, Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı Basımevi, Ankara, 1986, p:19-27.

17. Daggett, A., Davis B., Simpson D. : "The Physical Working Capacity of Young Girls Involved In A Moderate Swimming Regime", Swimming Technique, Human Performans Laboratory, Salford, No:4, 16:10-13 1980.

18. Dempsey, J.A., Hanson, P.G., Henderson, K.S. : Exercise-Induced Arterial Hypoxemia in Healthy Human Subjects at Sea Level, J. Physiol, 355:161-175, 1984)

19. Dimitru C. : "Cultura Fiica Medicala", (Cutura Fizica Medicala in Bolile Aportului Respirator), Editura Sport-Turism, Bucuresti, 1981, p:168-177.

20. Dragan, "General Physical Capacity", The Olympic Book of Sports Medicine, Assessment of Physical and Functional Capacity, International Federation of Sports Medicine, Germany, 1988, p:15-20.

21. Elliot F. Ellis. : Astma ni Infency and Childhood, Allerji



Principles and Practice, edited by Mosby Company, Third Edition, p:1037, 1988.

22.Ergen, E. : Spor Hekimliği, Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı, Milli Eğitim Yayın Dairesi Başkanlığı Matbaası, İzmir, 1986, p:9-12.

23.Faulker J.A., "Physiology of Swimming", Swimming Technique, Medical Research on Swimming, American Swimming Coaches Association, no :1, April, 7:27-32, 1970.

24.Fitch, K.D., Morton, A.R., Blanksby, S. : Effects of Swimming Training on Children with Asthma. Archives of Disease in Childhood, 51:190-194, 1976.

25.Fotiade B., Contantinescu V. : "Medicina Sportiva", (Aparstul Respirator), Editura Sport-Turism, București, 1982, s:184-186.

26.Fox E., Bower R., Foss M., The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, USA, 1989, p:204-216.

27.Frownfealter D.L. : Chest Physical Therapy and Pulmonary Rehabilitation, Second Edition, An Interdisiplinary Approach, USA, 1987, p=3-34.

28.Ganong, W.F.: Review of Medical Physiology Sixteenth Edition, Appleton and Large, Printed in USA, 1993.

29.Gershon F.: Clive K., Hanna B., Shimon A.S.: Pediatric Pulmonology, "Assessment of Exercise Capacity in Astmatic Children with Various Degrees of Activity", Israel, p: 41-43, 1993,

30.Getchell B.: Physical Fitness a Way of life, Department of Kinesiology, Indiana Unversity Bloomington. Indiona, Fourth Edition, Macmillan, Publishing Company, Newyork, 1991, p:16, 30-34.

31.Giliam, T.B., Freedson, P.S., Geenan, D.L., Shahraray, B.: Physical Activity Patterns Determined by Heart Rate Monitoring in 6-7 Year Old Children, Medicine and Science in Sports and Exercise, 13:65-67, 1981.

- 32.**Gökbel H., Çalışkan S.: "Eurofit Testleri ve Kullanımı, S.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi, S.Ü.T.F., Fizyoloji Anabilim Dalı Matbaası, Sayı:4, 7:557-560, 1991.
- 33.**Graff, V., Bevegard, S., Eriksson, B.O., Kraepelien, S., Saltin, B.: "Two Years' Follow-Up of Astmatic Boys Participating in a Physical Activity Programme" , Acta Paediatr. Scand, The Department of Allergology, Sachs' Children's Hospital and The Department of Clinical Physiology, Stockholm, Sweden, 69: 347-352 , 1980.
- 34.**Guyton A.:. "Akciğer Volümleri", Fizyoloji, Cilt:2, Güven Kitapevi, Ankara, p:198-204.
- 35.**Güneşer, S. : Doğu Akdeniz Bölgesinde Solunum Yolu Allerjisinde Rol Oynayan İnhalan Allerjenler, Ç.Ü. Tıp Dergisi, 4:400-408, 1988.
- 36.**Hamilton, P., Andrew, G.M., European Journal of Applied Physiology, Influence of Growth and athletic Training on Heart and Lung Functions, USA, 36:2738, 1976.
- 37.**Hollmann W.: "Zentrale Themen Der Sportmedizin", Spring-Verlag, Berlin-Heidelberg Newyork, USA, s: 2-15,1972 .
- 38.**Inbar O., Dotan R., Dlin R., Neuman I., Bar-Or O., "Swimming and Asthma", Europ. J. Appl. Physiol., 44:43-50,1980.
- 39.**Inbar-O, Winstein Y., Daskalovic Y., Levi R., Nueman-I, "The Effect of Prone immersion on Bronchial Responsiveness in Children with asthma", Medicine Scientists Sports Exerc., Canada, 25:1098-1120, 1993.
- 40.**International Olympic Committee: Sport Medicine Manual, Lusanne, Switzerland, 1990, p:30-34, 150-151, 199-204.
- 41.**Jensen C.R., Fisher G.: Scientific Basis of Athletic Conditioning, "Pulmonary Function", Chapter 5, Lea and Febiger, Philadelphia, 1979, USA, p:99-114.
- 42.**Jones R. S. Busten M.H., Wharton M.J.: "The Effect Exercise on

Ventilatory Function In The Child with Asthma", Brit. J. Dis. Chest, 56:78-86, 1962.

43. Joyce A.W.: "A Phase of Training", Swimming Technique, Virginia Military Institute, American Swimming Coaches Association , no :1, April, USA, 7:27-32 , 1970.

44. Katch V., Exercise Physiology, Lea and Febiger, USA, 1991, p:245-246.

45. King M.J., Noakes T.D., Weinberg E.G., "Physiological Effects of Physical Training Program in Children with Exercise-Induced Asthma", Pediatr Exerc. Sci., Champaign, 1:137-144 , 1989.

46. Konietzko, N., Nakhosteen, J.A., Mizera, W., et al.: Ciliary Beat Frequency of Biopsy Samples Taken from Normal Persons and Patients with Various Lung Diseases, Chest, 80: s:855 , 1981.

47. Levarlet. J.H., Bernant C.: "EUROFIT Physical Fitness Tests Applied To Moderately Mentally Handicapped Children", In: 5th European Research Seminar on Testing Physical Fitness. Formia: Committee for The Development of Sport, , USA 1986, s:188-193.

48. Limarinen J., Valimaki I.: Children and Sport, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Newyork, Tokyo, Germany, 1984, s:67-135.

49. Linna O., : "Influence of Baseline Lung Function on Exercise-Induced Response in Childholl Asthma", Acta Paediatr. Scand, 79:664-669 , 1990.

50. Lohman T.G., Roche A.F., Martorell R., Antropometric Standardization Reference Manual, Human Kinetics Books, Chapter,5; , illinois, USA, 1993, p:55-70.

51. Macek, M., Vavra, J., Benesove, H., Radvansky, J. : The Adjustment of Oxygen Uptake at The Onset Of Exercise, Relation to Age and to Work Load, in J. Ilmarinen, I., Valmaki, Children and Sport, Berlin, 1984, P:129-134.

52. Macek, M. : Aerobic and Anaerobic Energy Output in Children, in J.

Rutenfrane, R. Mocellin, F. Klimt, Children and Exercise XII., Champaign, Human Kinetics, 1986, p:3-9.

53. Mc Allen, M. K., Assem, E.S., Maunsell, K. : House-dust Mite Asthma, Results of Chalange Tests on Five Criteria with Dermatophagoides Pteronyssinus British Medical Journal. 2:501-504, 1970.

54. Mahoney, C. : 20-MST and PWC<sub>170</sub> Validity in Non-Caucasion Children in the UK., Br. J. Sport Medicine, 26:45-47, 1992.

55. Mansfield, L.E., Nelson, H.S. : Allergens in Commercial House Dust. Ann. of Allergy, 48:205-209, 1982.

56. Matthys, H., Vastag, E., Daikeler, G., Kohler, D., "The Influence of Aminophylline and Pindolol on The Mukociliary Clearance in Patients with Chronic Bronchitis", Br. J. Clin. Pract. 23 (supply.), p:10, 1983.

57. Maunsell, K., Wrait, D.G., Cunnington, A.M. : Mites and House Dust Allergy in Bronchial Asthma, Lacet, 15:1267-1270, 1968.

58. Medical Section of the American Lung Association: "American Thoracic Society", Standardization of Spirometry, 136:1285-1298, 1987.

59. Meleski B.: "The Physical and Physiological Development of Young Swimmers", Swimming Technique, Swimming World Publications, No:1, USA, Spring, 16:16-18, 1979.

60. Michel, F.B. : The Facts on The Relationship Between Pollution and Allergic Disease, Pollution and Allergy, p:9-12, 1992.

61. Miyomoto, T., Ostiha, S., Ishizaki, T. : Allergenic Identity Between the Comman Floor Mite and House Dust as a Causative Antigen in Bronchial Asthma, J. Allergy, 41:14-28, 1968.

62. Mueller G.A.M., Eigen H., "Pediatric Pulmonary Function Testing in Asthma", Pediatric Clinic of North America, sayı:6, 39:1243-1257, 1992.

**63.**Murray, A.B., Morrison B.J. : The Decrease in Severity of Asthma in Children of Parents who Smoke Since The Parents have been Exposing Them to Less Cigarette Smoke, J. Allergy Clin. Immunol. 1993, 91:102-110.

**64.**Nelson, H.S., "Beta Adrenerjic Therapy", Allergy Principles and Practice, Elliott Middleton, Third Edition, Mosby Company, Wasington, USA, 1988, p:552.

**65.**Netter F.H., The Ciba Collection of Medical illustrations, Volüm :7, "Respiratory System", Ciba, 1980, USA, s: 45-46, 119-135.

**66.**Orlandi, O. Perino, B., Testi, R., "Old and New Chest Physiotherapy., in Eur Respir. J., 1989, volüm :2, s:374-383.

**67.**Oseid, S., Haaland, K., "Exercise Studies on Astmatic Children Before and After Regular Physical Training", Swimming Medicine, In B.O., Eriksson, B.Furberg, University Park Press, Baltimore, p: 121, 1978.

**68.**Orenstein, D.M., Reeal M.E., Gragon F.T., Crawford L.V. : Exercise Conditioning in Children with Asthma, The Journal of Pediatrics, 106:556-559, 1983.

**69.**Özer, K.: Antropometri, Sporda Morfolojik Planlama, Kazancı Matbaacılık Sanayi, İstanbul, 1993, p:102.

**70.**Pollock, M.L., Wilmore, J.H.: Exercise in Health and Diseasa Evaluation and Prescription for Prevention and Rehabilitation W.B. Sauders Company, Printed in USA, 1990, p:121.

**71.**Polovich, M.B., Newhouse, M.T.: Allergy Principles and Practice "Aerosols: Generation, Metodsof Administration, and Therapeutic Application in Asthma" , Elliott Middleton, Third Edition, Mosby Company, Wasington, USA, , 1988, p:559.

**72.**Protas E.J., Manual of Physical Therapy, "Pulmonary Physical Therapy", Otto D.Payton, Churchill Livingstone, Newyork, Edinburgh, London, 1989, p:672-673.

**73.** Praagh E.V., Lofi A., Brandet J.P., Cazorla G.: "Evaluation of the EUROFIT battery in French Scholl", In: 5th European Research Seminar on Testing Physical Fitness, Formia : Committee for The Development of Sport, , USA, 1986, p:128-150.

**74.** Ramonatxo M., Amsalem F., Mercier J., Jean R., Prefaut C.G., Medicine and Scientifics in Sports and Exercises, "Ventilatory Control During Exercise in Children with Mild or Moderate Asthma", Madison, 21:11-17, 1989.

**75.** Rasch P.J., Burke R.K., Kinesiology and Applied Anatomy, The Science of Human Movement, Sixth Edition, Lea and Febider, Philadelphia, USA, 1978, s:256-261.

**76.** Rasmussen, B.: The Influence of Body Size on The Evaluation of Results from a PWC<sub>170</sub> Test in Children, 5th. European Fitness. Formia, Commitee for the Development of Sport, 1986, p:78-79.

**77.** Rojas M.,N., Alcara F., F., Comas V.JR.:Rev.Alerg. Mex., "Sports in The Multidisciplinary Treatment of The Asthmatic Child", no:1, Spain, 39:8-13, 1992.

**78.** Rowland W.T., Exercise and Children's Health, Md., Baystate Medical Center Springfield, Massachysetts, Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, USA., 1990, p:47-95.

**79.** Rusznak. C., Devalia, J.L., Davies R.J. : The Impact of Pollution on Allergic Disease, Allergy Supplement European Journal of Allergy and Clinical Immunology, 49:21-27,1994.

**80.** Saltin, Bengt. Hemodynamic adaptations to exercise. American Journal of Cardiology, 55:42D-47D, 1985.

**81.** Scott W.N., Nisonson B., Nicolas J.A., "Principles of Sports Medicine", Williams and Wilkins, Baltimore, London, 1984, s: 413.

**82.** Serafini, S.M., Michaelson, E.D., Bull. Eur. Physiopathol. Respir. "Length and Distribution of Cilia in Human and Cacine Airways, USA, 13:551,1977.

**83.**Sheffer, A.L., The Journal of Allergy and Clinical Immunology, "Objective Measures of Lung Function", September, Newyork, no:3, Bölüm:2, 88:439,1991.

**84.**Strunk R.C., Rubin D., Kelly L., Sherman B., Fukuhara J.: Amer. J. of Diseas. of Children, "Determination of Fitness in Children with Asthma. Use of Standardized Test for Functional Endurance, Body Fat Composition Flexibility, and Abdominal Strength", Chicago, 142:940-944,1988.

**85.**Strunk R.C., Mrazek D.A., Fukuhara J.T., Masterson J., Ludwick S.K., Labrecque J.F.: Pediatrics, "Cardiovascular Fitnessin Children with Asthma Correlates with PsychologicFunctioning of The Child", Evanston, 845: 480-484,1989.

**86.**Sutton, P.P., Pavia, D., Bateman, J.R.M., Clarke, S.W.: "The Effect of Oral Aminophylline on Lung Mucociliary Clearance in Man", Chest, 80:889,1981.

**87.**Svenonius E., Kautto R., Arborelius M.: Acta Paediatr. Scand., "Improvement After Training of Children with Exercise-Indued Asthma", Stockholm, 72:23-30,1983.

**88.**Swegan D.B, Thompson H.L.: "Experimental Research on Swimming", Swimming Technique, Medical Research on Swimming, American swimming Coaches Association , No:1, April, USA, 7:8,1970.

**89.**Tamer, K. : Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Gökçe Ofset Matbaacılık, Ankara, 1991, p:80-92.

**90.**Tecklin, J.S.: Pediatric Physical Therapy, Department of Physical Therapy Beaver College Glenside, Pennsylvania, 1989, p:141-160.

**91.**Tınazcı,C., Kaynak, H., Ergen, E.: "Fiziksel Çalışma Kapasitesi (PWC170) Testinde Formül ve Grafik ile Hesaplanan Sonuçların karşılaştırılması", Spor Bilimleri II. Ulusal Kongresi Bildirileri, 20-22 Kasım, Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Teknolojisi



Yüksekokulu Yayını, Ankara, 1992, no:3, p:1.

**92.**Todaro A., Pasqua F., Mannino F.: "Differences Between Swimming and Running as Stimuli for Exercise-Induced Asthma", Med. Dello. Sport., Turin, 4:259-269,1979.

**93.**Tokmakidis SP, Kioussis T., Klissouras V. Cardiorespiratory Fitness Evaluation in School Children Using a Modified Physical Working Capacity (PWC170) Test., 4th. European Research Seminar on Testing Physical Fitness, Olympia., Committee for The Development of Sport, Council of Europe, Strasbourg, 1982:13-34.

**94.**Tomney I.A.:"The Cardio-respiratory Endurance Tests", In: 5th European Research Seminar on Testing Physical Fitness, Formia : Committee for The Development of Sport,1986, USA, p:58-71.

**95.**Tuncer, A. : Çocukta Bronşial Astma Tanısı ve Ayırıcı Tanı, Temel Allerji, Ulusal Allerji ve Klinik İmmünoloji Derneği Hacettepe Üniversitesi Çocuk Hastanesi, IV. Ulusal Allerji Kongresi Temel Allerji Kursu, Ankara, 104-118, 1990.

**96.**Tuxworth W. : "Kalp ve Solunum Yolları Testi", Spor Gelişim Komitesi Spor Araştırma Kurulu, Strasbourg, 1983, p:1-6.

**97.**Tuxworth W.: "The Concept, Objectives and Development of The EUROFIT project", In: 5th European Research Seminar on Testing Physical Fitness, Formia : Committee for The Development of Sport,USA, 1986, p:3-7.

**98.**Wagner, P.D.: An Integrated View of The Determinants of Maximal Oxygen Uptake. Oxygen Transfer from Atmosphere to Tissue, Edited by Gonzalez, N.C., Fedde, M.R. Plenum Publishing Corporation, p: 245-256, 1988.

**99.**Wanger J.: "Pulmonary Function Testing", A Practical Approach, Williams and Wilkins, Denver, Colorado, USA, 1992, p:64-65.

**100.**Wanner, A.: "Clinical Aspects of Mucociliary Transport, Am. Rev. Respir. Dis. 116, USA,1977, p:73.



**101.**Wanner, A.: Allergy Principles and Practice, "Airway Mucus and The Mucocillary System" Elliott Middleton, Third Edition, Mosby Company, Wasington, USA, 1988, p:552.

**102.**West J.B., (Çeviren : Çelikoğlu S.): Solunum Fizyolojisi, İkinci Baskı, İstanbul, p:94-124, 157-177.

**103.**William D.M., Katch F.: Exercise Physiology, "Aerobic Energy; The Long Term Energy System", Lea and Febiger, USA, 1991, p:211-227.



**Y. G.**  
**Yükseköğretim Kurulu**  
**Dokümantasyon Merkezi**